VITALink® MC

Câble de puissance - Résistance au feu de 2 heures
UL FHIT 120/ULC S139 FHITC 120

Manuel d'installation

VITALink®
Circuit Integrity Cable

RSCC®
World Class Engineered Cable

Sous tous droits réservés. Ce manuel ne peut être reproduit ou utilisé en tout ou en partie de quelque façon que ce soit sous la forme électronique ou mécanique, incluant les photocopies, enregistrement ou par tout autre moyen de diffusion, sans le consentement écrit de RSCC Wire & Cable LLC. L'information incluse dans ce document est sujet à changement sans préavis. L'usager doit déterminer si il est approprié de l'utiliser pour leur application. RSCC Wire & Cable LLC n'est pas responsable des pertes de profits, des coûts d'installations ou de tout autres coûts reliés, les dommages indirects ou subséquents résultant de l'utilisation de ce manuel. Les autorités qui ont juridiction devraient être consultées dans tous les cas où des exigences particulières concernant l'installation et l'usage de produits listés et classifiés, ou des systèmes et matériaux.

*VITAL*link® MC
Guide d'installation

Manuel 2015
Version 3

Table des matières

Section	Page
1. Introduction	1
2. Accessoires	5
3. Manutention et entreposage	5
4. Normes de tirage	9
5. Préinstallation	18
6. Installation	23
7. Post-installation	28
8. Glossaire	35
9. Références	37
10. Appendice 1	38

1. Introduction

Ce guide d'installation inclut les recommandations d'installations et de terminaisons des câbles ***VITAL***ink MC. Il est prérequis que le calibre et la configuration des câbles soient adéquatement spécifiés et que les plans soient conformes aux normes. Puisque ce document est un guide général et qu'il ne peut inclure toutes les situations d'installations, veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC pour les installations atypiques.

Ce manuel contient neuf sections dont la première est cette introduction. La deuxième section vous fournit l'information nécessaire concernant les accessoires d'installation que vous retrouverez en appendice 1. La manutention et l'entreposage seront expliqués dans la section 3. Suivra dans la quatrième section un aperçue des calculs requis avant l'installation telle que : Force de tirage, rayon de courbure et remplissage des chemins de câble. La section cinq couvrira les paramètres d'installation tels que : la température minimale d'installation, les précautions, la mise en place des équipements d'installations, l'organisation et la surveillance de la tension de tirage. Dans la section 6 nous traiterons des recommandations générales d'installation et spécifiques au système (FHIT-FHITC 120 de ULC). Vous trouverez aussi les recommandations d'usage lors de la terminaison.

*VITAL*ink® MC

Utilisations des câbles testés au feu 2 heures selon la NEC.

La NEC reconnaît que l'intégrité de certains circuits électrique est critique dans le cas d'incendie et ils doivent maintenir leurs performances pour lesquelles ils ont été conçus. L'article 695 et 700 de la NEC s'appliquent aux pompes incendie et systèmes d'urgence respectivement. Dans les deux cas, un minimum de 2 heures de fonctionnement est requis. Cela peut se faire de différentes façons ou méthodes. Ces exigences sont applicables à :

- Alimentation des pompes-incendie
- Alimentation d'urgence
- Alimentation des systèmes de désenfumage
- Éclairages d'urgence
- Signalisations de sorties
- Alimentations des ascenseurs réservés aux pompiers

Ce que les câbles résistants au feu impliquent.

Une des options disponibles aux concepteurs était de spécifier un système de câblage qui pouvait respecter les normes de résistance au feu requis par le code. Le câble isolé de type MI était la seule technologie disponible qui pouvait se conformer à ces normes rigoureuses. Bien que ce type de câble soit approuvé et requis par le code, il occasionnait certains problèmes d'installation tels que la rigidité, la sensibilité à l'humidité, la spécificité des connecteurs et des outils pour la terminaison et cela sans compter les coûts de main-d'œuvre. De plus, les concepteurs doivent jongler avec les limitations du produit qui implique la longueur maximale limitée des câbles et la très mince sélection de configuration. Ces limites ont instauré une certaine résistance à l'utilisation du câble résistant 2 heures au feu de la part des concepteurs et des installateurs. Ils ont continué à utiliser de coûteuses solutions de remplacement comme le détournement, l'ignifugeage par revêtement ou enveloppement ou encastrement dans le béton.

La solution *VITAL*ink MC

Le ***VITAL***ink MC est un produit facile d'utilisation qui incorpore la facilité et le savoir-faire des câbles MC (teck) avec une endurance au feu de 2 heures. Ceci est rendu possible grâce à un composant révolutionnaire qu'est l'isolant FIRE-ROC. Cet isolant aux propriétés de thermodurcissement inorganique permet l'utilisation d'équipement conventionnel d'extrusion, ce qui pour effet de permettre des longueurs plus longues et plusieurs configurations semblables aux câbles MC(Teck).

VITALink MC permet aux concepteurs de spécifier ces câbles sans se soucier des limitations du câble MI et cela permet aux installateurs de bénéficier de la simplicité d'installation des câbles MC(Teck)

Facilité de terminaison

Équipement requis pour terminer le Vitalink MC

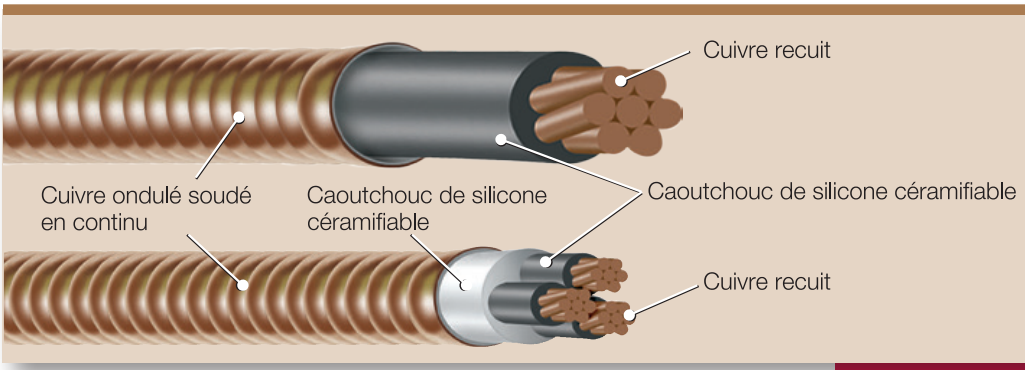
Équipement requis pour terminer le câble de type MI

VITALink®

www.VITALinkcable.com

VITALink® MC

Câble de puissance résistance au feu de 2 heures



90°C*, 600 Volt
NEC Type MC
UL listé
ULC Système d'intégrité électrique FHITC120

Caractéristiques

- Testé 2 heures au feu selon ULC S139 arroser au jet d'eau, application horizontale et verticale
- Terminaison facile, outils standards, connecteurs en laiton
- Disponibles en longue longueur
- Écran en cuivre soudé convient pour la mise à la terre de l'équipement
- L'écran en cuivre soudé permet l'étanchéité
- Convient pour les endroits humides

Normes et approbations

- Approuvé CSA Type RC90 selon CSA22.2 No 123
- Homologué 2 heures selon ULC S130
- Système d'intégrité de circuit électrique (FHITC120)
- Approuvé pour location en milieu humide 90°C
- Rencontre les normes NFPA 130 pour transport en commun et NFPA 502 pour les applications en tunnel
- Ampérage d'un mono conducteur à l'air libre selon la table 1 du CEC

Utilisations

- Pompes-incendie
- Systèmes d'alimentations d'urgence
- Systèmes de désenfumages et ventilations
- Ascenseurs réservés aux pompiers
- Alarme incendie
- Élévateurs d'évacuation
- Activation d'équipements d'urgence
- Éclairages et signalisations

Notes aux installateurs

Ces câbles doivent être installés selon le code électrique canadien

Vous devez suivre les instructions du manufacturier pour assurer la validation de résistance au feu 2 heures. Ces procédures d'installations sont requises pour que la qualification ULC S139 soit valide (température = 1010°C, durée = 2 heures). Vous devez vous conformer aux critères d'installation spécifiées dans le système d'intégrité du circuit électrique FHITC 120.

- Supports des câbles : Tous les supports doivent être fixés à une structure classée résistante au feu deux heures (béton, acier, etc.) avec des brides de serrage en acier ou ayant été testés selon le FHITC 120. Sont exclues les brides d'aluminium, de zinc, moulées (die-cast), plastiques, etc.)
- Distances des ancrages : Les ancrages doivent être installés à un maximum de 1.22 m (48 pouces) aussi bien à l'horizontale qu'à la verticale.
- Terminaison : Vous devez utiliser des connecteurs de type MC, en laiton, en acier inoxydable ou nickel approuvés ULC et recommandés pour les câbles recouverts de cuivre ondulé.
- Produits suggérés : -American Connectors (per-fit) type WT-WSE Cooper Crouse-Hinds type TMC2 NB ou CMP Thomas & Betts Corporation. * Option : Une gaine anticorrosive peut être appliquée sur l'armure de cuivre lorsque le câble est exposé à des milieux corrosifs tel que requis par le code électrique canadien.

RSCC World Class Engineered Cable

MARMON

Marmon Engineered Wire & Cable I
A Berkshire Hathaway Company

Synthèse

VITALink MC est un système complètement indépendant qui rencontre les normes UL sous le type MC, les normes CSA sous le type RC90 et approuvé ULC S139 avec test au jet d'eau. Installé selon les normes NEC/CEC et selon les instructions du manufacturier RSCC et les critères d'installations du système FHIT 120 de UL et du système FHITC 120 de ULC. VITALink MC rencontres les exigences de résistance de 2 heures au feu là où ils sont requis pour l'intégrité des circuits électrique, des systèmes de protection et des systèmes de survie. Les câbles VITALink MC vous offrent la fiabilité, la facilité d'installation à faible coût d'un système résistant 2 heures au feu. Le feuillard de cuivre peut se brancher à la mise à la terre à l'aide de connecteurs en laiton déjà existants et disponibles sur le marché. De plus les connexions se font sans terminaisons et outils spéciaux. Lorsque l'on compare les câbles à isolation minérale (MI) à ceux de VITALink MC, on se rend compte que le VITALink MC n'entraîne pas de coûts supplémentaires pour la terminaison, ni nécessite de connecteurs spéciaux à panneau, de terminaisons additionnelles flexibles, ainsi que les réductions du nombre de jonctions dû à l'accès à de longues longueurs. De plus le VITALink MC n'est pas susceptible aux pannes de tension causé par l'humidité lors de la terminaison ou de l'entreposage. Les méthodes alternatives pour atteindre l'intégrité du circuit électrique, tels que l'enchâssement dans le béton ou dans des parois résistantes au feu, peuvent être onéreuses ou même inutilisables dans certains contextes. On doit se rappeler que ces méthodes ne permettent pas de tester l'intégrité du circuit durant ou après un incendie, mais seulement la capacité à la structure d'éviter la propagation des flammes.

No de produit	Calibre (AWG kcmil)	Nombre de cond.	Diamètre nominal de l'âme (po)	Diamètre nominal de l'armure (po)	Diamètre nominal avec gaine (po)	Poids approximatif (Lbs/1000 pied)
VM02014-200	14	2	0.49	0.82	0.92	490
VM03014-200	14	3	0.52	0.82	0.92	510
VM04014-200	14	4	0.57	0.89	0.99	580
VM02010-200	10	2	0.58	0.89	0.99	604
VM03010-200	10	3	0.61	0.94	1.04	685
VM04010-200	10	4	0.67	1.00	1.10	767
VM03008-200	8	3	0.72	1.04	1.14	838
VM04008-200	8	4	0.80	1.16	1.26	977
VM03006-200	6	3	0.80	1.16	1.26	1,020
VM04006-200	6	4	0.89	1.22	1.32	1,158
VM03004-200	4	3	0.91	1.24	1.34	1,246
VM04004-200	4	4	1.01	1.35	1.45	1,510
VM03003-200	3	3	0.97	1.30	1.40	1,410
VM04003-200	3	4	1.07	1.41	1.51	1,700
VM03002-200	2	3	1.04	1.41	1.51	1,649
VM04002-200	2	4	1.15	1.50	1.60	1,940
VM03001-200	1	3	1.20	1.59	1.71	1,990
VM04001-200	1	4	1.33	1.73	1.85	2,550
VM011X0-200	1/0	1	0.65	1.00	1.10	920
VM031X0-200	1/0	3	1.29	1.67	1.79	2,350
VM041X0-200	1/0	4	1.43	1.82	1.94	2,750
VM012X0-200	2/0	1	0.70	1.04	1.14	1,030
VM032X0-200	2/0	3	1.38	1.80	1.92	2,757
VM042X0-200	2/0	4	1.54	1.95	2.07	3,320
VM013X0-200	3/0	1	0.75	1.08	1.18	1,189
VM033X0-200	3/0	3	1.50	1.92	2.04	3,321
VM043X0-200	3/0	4	1.68	2.12	2.25	3,950
VM014X0-200	4/0	1	0.80	1.16	1.26	1,360
VM034X0-200	4/0	3	1.62	2.04	2.16	4,007
VM044X0-200	4/0	4	1.82	2.26	2.38	4,680
VM01250-200	250	1	0.89	1.22	1.32	1,620
VM03250-200	250	3	1.81	2.26	2.38	4,380
VM04250-200	250	4	2.01	2.46	2.61	5,470
VM01350-200	350	1	0.99	1.35	1.45	2,000
VM03350-200	350	3	2.03	2.48	2.63	6,242
VM04350-200	350	4	2.26	2.71	2.86	7,050
VM01500-200	500	1	1.12	1.48	1.58	2,575
VM03500-200	500	3	2.31	2.82	2.97	7,721
VM04500-200	500	4	2.58	3.13	3.30	9,520
VM01750-200	750	1	1.33	1.73	1.85	3,455

Note: Veuillez consulter l'usine pour connaître la disponibilité et les quantités minimum de production

RSCC World Class Engineered Cable

MARMON

Marmon Engineered Wire & Cable LLC
A Berkshire Hathaway Company

2. Accessoires

Les raccords et accessoires qui peuvent être utilisés avec les câbles ***VITAL***ink MC sont en Annexe 1. Toutefois, d'autres connecteurs disponibles dans le commerce peuvent être utilisés. Il est suggéré de contacter les manufacturiers de ces accessoires afin de vous assurer d'utiliser leurs produits de façon adéquate. Le design du système doit permettre de facilité des ajouts, des substitutions et autres changements, et cela à un coût minime et un minimum d'interruption de service.

3. Manutention et entreposage

Les câbles ***VITAL***ink MC sont très résistants, mais les normes suivantes de manutention et d'entreposage doivent être respectées. Les sections suivantes vous fourniront les règles pour un entreposage et des manœuvres sécuritaires du produit.

Entreposage

Les câbles doivent être entreposés de façon à ce qu'ils soient protégés contre tout dommage physique et environnemental. Le choix du lieu d'entreposage sur les chantiers doit tenir compte des dommages possibles causés par les machineries, les chutes d'objet, les déversements chimiques et tout autre risque. Des clôtures ou toutes autres barrières peuvent être utilisées pour une protection contre les véhicules et machineries. Les dévidoirs doivent être entreposés verticalement et non empilés (voir figure 1). Dans la figure 2 vous trouverez le glossaire des termes des différentes composantes des bobines. La manipulation des bobines doit être faite de manière à prévenir tout dommage et détérioration de la bobine ou du câble (voir figure 1). Pour éviter la détérioration de la bobine, celle-ci doit être entreposée sur une surface plane et bien drainée. Pour ces raisons, il serait préférable que le câble soit entreposé dans un abri ou à l'intérieur.

Les câbles doivent être protégés contre les effets directs de la température avec l'utilisation de matériel d'emballage ou de garnissage lors de l'expédition. Lors de la réception, la couverture protectrice devrait être inspectée contre tout dommage occasionné lors du transport. Autant que possible, l'emballage appliqué à l'usine devrait demeurer en place jusqu'au moment de son utilisation.

Une protection supplémentaire contre les effets de l'environnement où le câble est entreposé soit à l'extérieur, à la poussière, au soleil, ou à la malpropreté, la protection choisie doit être capable de résister aux effets dommageables du soleil. Si possible installer un système de ventilation pour éviter des températures excessives.

Les deux bouts du câble doivent être arrimés solidement au disque de la bobine et scellés afin d'éviter toute moisissure. Lors de l'expédition de chez RSCC les bouts exposés sont protégés par l'installation de bouchons themo-rétrécissable en polyoléfine. Ces bouchons assurent une protection hydrofuge adéquate contre les moisissures et autres contaminants durant le transport. Toutefois, si les bouchons sont endommagés ou manquants ou enlevés veuillez examiner le câble à la recherche de moisissure sur celui-ci. Si de la moisissure est trouvée, utilisez la méthode appropriée pour éliminer les moisissures et taches de corrosion avant l'installation du câble.

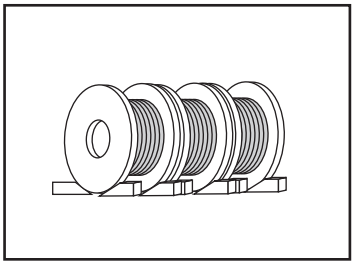
Si L'entreposage du câble entamé se fait dans un endroit excessivement sale ou humide l'utilisation de bouchons themo-rétrécissable est recommandée.

Manutention

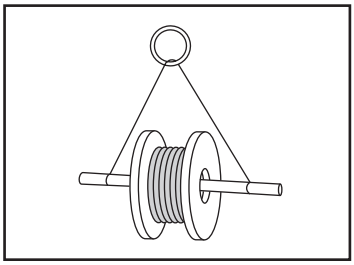
Les câbles devront être manipulés ou installés à une température adéquate (voir section 5).

Comment manipuler les bobines

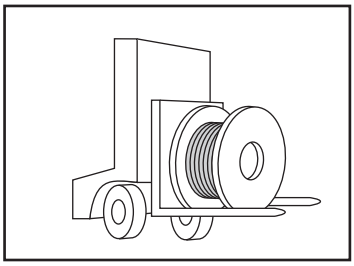
OUI



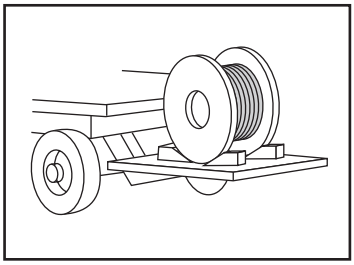
Toujours charger et entreposer les bobines sur leurs disques et amarrées de façon sécuritaire



Les bobines peuvent soulevées par une grue en utilisant une tige de métal qui passe au travers des deux disques

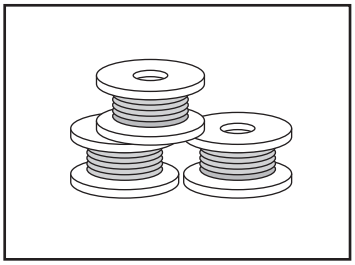


Le transport en berceau doit se faire les deux disques entre les fourchons

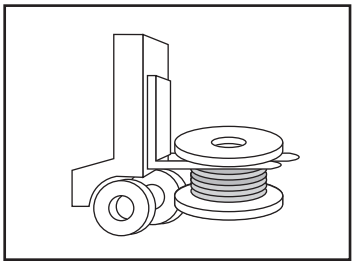


Le déchargement doit se faire à l'aide de grue, palan ou élévateur de camion.

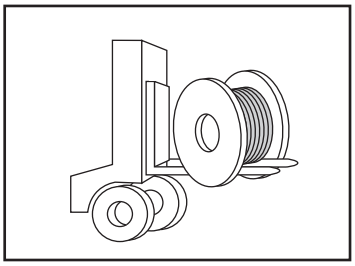
NON



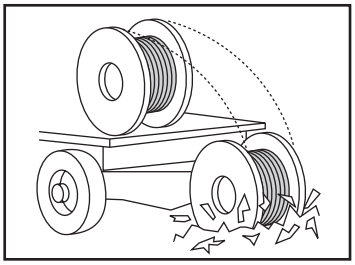
La mise à l'horizontale de bobines lourdes endommage celles-ci



Ne jamais transporter les bobines par les disques.



Ne jamais permettre aux fourchons de toucher au câble ou à son emballage



Ne jamais laisser tomber les bobines.

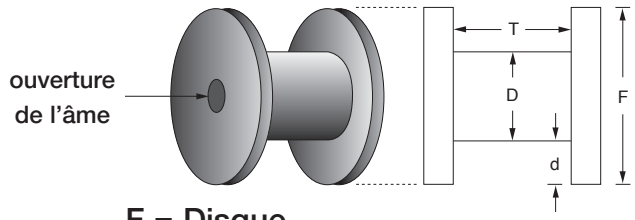
Les bobines de câbles doivent être manipulées avec l'équipement approprié. Les bobines ne doivent jamais être échappées de quelque hauteur que ce soit, particulièrement de camion ou d'équipement de manutention.

La manutention des bobines doit se faire de façon à ce que l'équipement de levage n'entre jamais en contact avec le câble ou la couverture de protection. Aussi s'assurer que les disques des bobines ne rentrent pas en contact avec le câble d'une autre bobine. Si cela advient, un examen visuel des possibles dommages doit être fait. Les méthodes appropriées de manutention se retrouvent à la figure 1.

- Une grue ou une flèche peut être utilisée en insérant une tige adéquate à l'intérieur de l'âme de la bobine. L'utilisation d'un palonnier est nécessaire afin d'éviter toute pression supplémentaire sur les disques de la bobine.
- Les chariots élévateurs peuvent être utilisés pour transporter des bobines plus petites ou plus étroites. Les fourchons devront être adaptés pour que la pression sur ceux-ci s'applique seulement sur les disques de la bobine et jamais sur le câble. L'opérateur doit s'assurer que les fourchons atteignent les deux côtés de la bobine.
- Les bobines peuvent être roulées sur de courtes distances. Les bobines roulées dans le sens de l'enroulement du câble (voir figure 3). Cela aura pour effet de resserrer le câble sur la bobine et non le contraire. La surface sur laquelle la bobine doit être roulée devrait être plane et libre de débris, de pierres ou toute autre protubérance qui pourrait endommagé le câble. En tout temps, les disques de la bobine doivent pouvoir supporter le câble pour éviter à ce dernier de toucher au sol.

Le tableau 1 contient la capacité des bobines d'expédition utilisées par RSCC. Si un câble doit être transféré sur une autre bobine, le diamètre de l'âme de cette bobine doit être égal ou supérieur à la bobine d'origine (affiché au tableau 2). Les disques de la bobine doivent être en parfaite condition pour éviter tout dommage au câble. La bobine doit être capable d'accepter la longueur totale en laissant au moins 5 cm (1 ½'') d'espace libre. La bobine doit être capable d'accepter le poids approprié. On doit s'assurer que le rayon de courbure soit respecté et aussi éviter toute vrille lors du rembobinage ou de l'installation (voir section 5). L'identification ou les informations doivent être transférées sur la nouvelle bobine en utilisant une d'identification permanente.

Les câbles doivent être toujours manipulés avec soin afin d'éviter tout entortillement ou non-respect du rayon de pliage. Le câble ne doit être en contact avec aucune surface rude ou coupante, il ne peut pas être écrasé.



F = Disque
T = Largeur de traverse
D = Âme
d = Profondeur

Figure 2. Alésage central

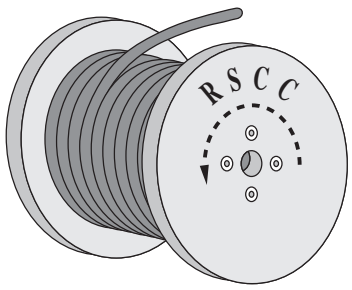


Figure 3. Déplacement de la bobine

Figure 1 Manutention de bobine

Tableau 1. *VITAL*ink MC* Longueurs de câble par bobine standard

Diamètre des disques (po)	48	48	66	72	84	87
Largeur de traverse (po)	18	32	32	40	48	60
Âme (po)	24	24	30	40	48	60
Poids (lb)	110	194	350	520	750	880
Poids maximal net (lb)	6,000	6,000	6,000	9,000	15,000	14,000
Diamètre du câble	**Capacité de la bobine en pieds**					
0.700	3,300	6,058	12,520	16,021	26,243	27,146
0.800	2,488	4,579	9,495	12,584	19,926	20,923
0.900	1,860	3,433	7,572	9,918	15,907	16,091
1.000	1,513	2,800	6,038	7,790	12,698	13,345
1.100	1,230	2,283	5,130	6,559	10,799	10,093
1.200	997	1,855	4,062	5,536	8,561	9,236
1.300	-	-	3,450	4,672	7,279	7,660
1.400	-	-	2,927	3,934	6,183	6,312
1.500	-	-	2,723	3,296	5,758	5,881
1.600	-	-	-	3,082	4,897	4,816
1.700	-	-	-	2,572	4,139	4,525
1.800	-	-	-	2,422	3,901	3,657
1.900	-	-	-	2,003	3,278	3,458
2.000	-	-	-	1,898	3,107	3,280
2.100	-	-	-	-	2,584	2,599
2.200	-	-	-	-	2,461	2,476
2.300	-	-	-	-	2,349	2,364
2.400	-	-	-	-	1,925	2,262
2.500	-	-	-	-	-	1,734
2.600	-	-	-	-	-	1,665
2.700	-	-	-	-	-	1,600
2.800	-	-	-	-	-	1,540
2.900	-	-	-	-	-	1,485
3.000	-	-	-	-	-	1,433
3.100	-	-	-	-	-	-
3.200	-	-	-	-	-	-
3.300	-	-	-	-	-	-
3.400	-	-	-	-	-	-
3.500	-	-	-	-	-	-

a

*** NOTE: La section ombragée indique que la dimension de bobine choisie est trop petite pour le câble.**

Tableau 2. Diamètre minimum de l'âme

Type de câble	Diamètre de câble (po)	Diamètre minimum de l'âme
VITALink MC	Toutes dimensions	20 fois le diamètre du câble

4. Normes de tirage

Lorsque les câbles sont tirés dans les chemins de câbles, ils subissent un stress qu'ils n'auront plus jamais à subir. La principale cause de ce stress est la tension de traction appliquée par la friction du câble sur les parois et différents supports. Si la surface sur laquelle est tiré le câble est droite et horizontale, cette friction sera causée par le poids du câble. Si la surface n'est pas horizontale, cela affectera la tension de tirage selon l'angle d'inclinaison selon que l'on tire vers le haut ou le bas.

Lorsque le câble est tiré autour d'un coin, la tension se retrouve du côté intérieur du rayon. Une force de tirage substantielle qui s'appliquera au câble dépassera amplement celle occasionnée par le poids. Le nombre de virages influence la force requise de tirage.

L'installateur devrait tenir compte des points suivants avant le tirage des câbles.

- La résistance à la traction des conducteurs
- La méthode de harnachement du câble
- La pression latérale
- La force estimée de tirage
- La force requise pour dévider le câble de la bobine.
- Le coefficient de friction entre le câble et les différentes surfaces.
- Le pourcentage de remplissage du chemin de câble.
- Les rayons de courbure

Chacun de ces éléments sera expliqué dans les sections suivantes en commençant avec le calcul de la tension sur le câble.

Deux calculs de tension sont nécessaires. Le premier calcul est celui du maximum acceptable de tension de tirage pour le type de câble tiré. Cette valeur dépend de la méthode de harnachement, de la pression sur la paroi latérale du chemin de câble et de la construction du câble.

Deuxièmement, en sachant le poids du câble et les détails de la configuration de l'installation, la valeur estimée de tirage durant l'installation peut être ainsi calculée.

$$T_c = K \times F \times kcmil_T$$

T_c = Tension maximale permise en tenant compte de la résistance à la traction des conducteurs (lb)

K = Facteur de sécurité ; 8 étant pour le cuivre

F = Facteur tenant compte des distributions inégales des tensions

$kcmil_T$ = La somme de tous les conducteurs MCM

Lorsque tous les conducteurs ont le même diamètre, l'équation se lit comme suit :

$$T_c = K \times F \times kcmil \times N$$

kcmil = La surface d'un conducteur en MCM

N = le nombre total de conducteurs à tirer

Le facteur tenant compte des distributions inégales des tensions (F) est de 1 pour un câble, 0.8 pour le tirage plusieurs câbles de même configuration et de 0.6 lorsqu'il s'agit de plusieurs câbles de configurations différentes. Ne pas tenir compte des conducteurs de mise à la terre ou de l'armure pour ces calculs.

La surface du conducteur en MCM, et la tension pour un trois conducteurs en cuivre recuit d'un seul câble (N=1 et 3, et F=1 utilisant l'équation ci-dessus se retrouve au tableau 3.

Limitation du harnachement

La tension maximale est aussi déterminée par la méthode de harnachement des câbles avec la corde de tirage. Lorsque la corde est reliée au câble par un anneau de tirage la tension maximum est normalement limitée à 10000 lb. D'autres variantes peuvent s'appliquer selon le type d'anneau ou de boulons utilisés lors de l'installation sur le câble. Les recommandations du manufacturier doivent être toujours suivies. Lorsque les conducteurs sont agrippés par la tresse de retenue appropriée la limite est de 200 lb par faisceau. Cette limite est basée sur la distorsion entre le cerceau de tirage et le câble. Puisque la force de préhension est limitée par le glissement de l'isolation sur le conducteur, il peut être nécessaire d'enlever l'isolant et d'utiliser un ruban adhésif de traction sur le conducteur de cuivre pour augmenter la force de tirage jusqu'à 2000 lb.

Pression latérale

Lorsqu'un câble passe dans une courbure, une force radiale s'applique sur celui-ci. Cette force qui s'applique sur le côté intérieur de l'arc s'appelle pression latérale (voir fig. 4). La force appliquée s'exprime en lb/pieds. La pression latérale est importante dans le calcul de tension de tirage pour deux raisons. La première est due à l'augmentation de la pression entre le câble et la courbure. La seconde est l'effet d'écrasement sur l'isolation du câble qui pourrait entraîner un dommage permanent à l'isolation ou à l'armure de ce dernier si une pression excessive est appliquée. La pression latérale maximum applicable est le facteur principal lors du tirage de câble de gros diamètre.

La valeur maximale de la pression latérale dépend aussi de la construction du câble. Pour ce qui est du ***VITAL***ink MC cette force est d'environ 400 lb par pied de courbure, avec un multiplicateur de 10 fois le rayon de courbure. Dans certaines circonstances, il peut être nécessaire de réduire le facteur de rayon de courbure à 7 fois (fourni lors de la formation). Dans ce cas, la pression latérale ne doit pas excéder 300 lb par pied de courbure. La formule du calcul de la pression latérale se lit comme suit :

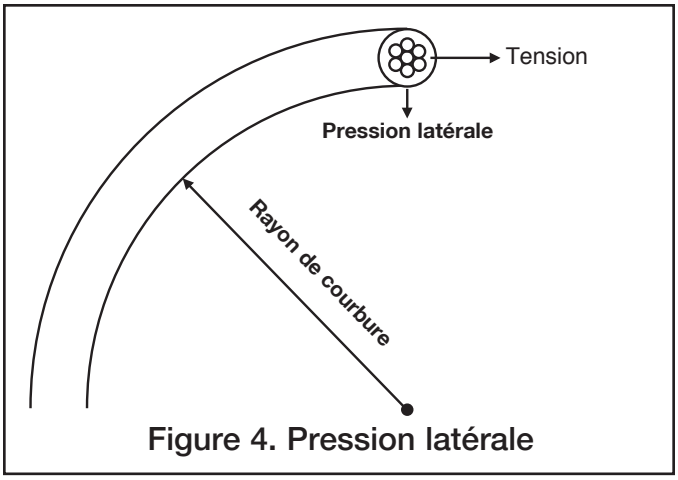


Figure 4. Pression latérale

$$T_p = SWP \times R$$

T_p = Tension maximum permise qui n'excèdera pas la pression latérale exprimée en livres (lbs)

SWP = Pression latérale maximum exprimée en livres par pieds (lb/pi)

R = Rayon de courbure en pieds

* cette valeur peut-être plus limitante que la tension Tc . La plus petite valeur prévaut.

Tableau 3. Tension maximale applicable selon la limite d'élongation des conducteurs de cuivre

Conducteur calibre AWG/MCM	Equivalent en MCM	1 cond. T_c Lbs	3 cond T_c Lbs	4 cond. T_c Lbs
14	4.11	–	99	132
12	6.53	–	157	209
10	10.38	–	249	332
8	16.51	–	396	528
6	26.24	–	630	840
4	41.74	–	1,002	1,336
3	52.62	–	1,263	1,684
2	66.36	–	1,593	2,124
1	83.69	–	2,009	2,678
1/0	105.6	845	2,534	3,379
2/0	133.1	1,065	3,194	4,259
3/0	167.8	1,342	4,027	5,370
4/0	211.6	1,693	5,078	6,771
250	250	2,000	6,000	8,000*
350	350	2,800	8,400	11,200*
500	500	4,000	12,000*	16,000*
750	750	6,000	18,000*	–

* Ne pas excéder les limites du harnachement..

Tableau 4. Tension maximale applicable selon diamètre de poulie - Tp

Diamètre intérieur de la poulie en pouce	Tension maximale basée sur la pression latérale - Tp	
	SWP = 400 lb/pi	SWP = 300 lb/pi
12	200	150
15	250	188
18	300	225
20	333	250
25	417	313
28	467	350
30	500	375
35	583	438
40	667	500
42	700	525
45	750	563
48	800	600
50	833	625
55	917	688
60	1,000	750
65	1,083	813

Lorsque vous tirez plusieurs câbles ensemble, des forces additionnelles peuvent s'appliquer selon la géométrie des câbles. Vous devriez contacter le département d'ingénierie de RSCC pour de plus amples instructions. Le tableau 4 fournit la tension maximale applicable selon la limite de la pression latérale des différents diamètres de poulies. Noter qu'on peut augmenter la tension de tirage permissible en simplement augmentant le rayon de courbure du coin.

Force de traction estimée

L'installateur doit calculer les valeurs estimées de tirage afin d'assurer que les valeurs établies dans les sections précédentes soient respectées. Les principales équations s'établissent comme suit :

$$T = L \times W \times K$$

T = Valeur estimée de force de traction exprimée en livres (lb)

L = Longueur de l'installation en pieds

W = Poids du câble au pied exprimé en livres (lb)

K = Coefficient de friction

La force estimée de tirage d'un câble dans une section inclinée du chemin de câble peut être calculée selon la formule simplifiée suivante, où la tension principale est la tension appliquée au début la section inclinée du chemin de câble. Vous trouvez le facteur (M) dans le tableau qui suit.

T = L x W x M + (traction primaire)

Veuillez prendre note que la valeur de friction sur les courtes inclinaisons descendantes est négligeable. Veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC pour les applications en montée.

(M) FACTEURS DE MULTIPLICATIONS

Angle en degré par rapport à l'horizontale						
K	**15**	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**
0.1	0.36	0.59	0.78	0.92	0.99	1.00
0.2	0.45	0.67	0.85	0.97	1.02	1.00
0.3	0.55	0.76	0.92	1.02	1.04	1.00
0.4	0.65	0.85	0.99	1.07	1.07	1.00
0.5	0.74	0.93	1.06	1.12	1.10	1.00

Pour calculer la force de traction à la sortie d'une courbure, la formule suivante peut être utilisée :

$$T = T_1 \times F$$

T = Force de traction à la sortie d'une courbure

T_1 = Tension accumulée à l'entrée de la courbure exprimée en livres

F = Facteur de friction de différentes valeurs selon le tableau suivant

(F) Facteur de friction

	Angle de courbure en degrés					
K	**15**	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**
0.1	1.03	1.05	1.08	1.11	1.14	1.17
0.2	1.05	1.11	1.17	1.23	1.30	1.37
0.3	1.08	1.17	1.27	1.37	1.48	1.60
0.4	1.11	1.23	1.37	1.52	1.69	1.87
0.5	1.14	1.30	1.48	1.69	1.92	2.19

Veuillez noter que pour les gros câbles, lorsqu'il est envisageable que le rayon de courbure s'approche du rayon minimum, une force supplémentaire devrait être appliquée.

Pression latérale estimée

La pression latérale appliquée sur un seul câble dans une courbure peut se calculer comme suit :

$$P = \frac{T}{R}$$

P = La pression en livres par pied

T = La force estimée en livre à la sortie d'une courbure

R = Rayon de la courbure en pied.

Tension de retenue

La tension requise pour tirer un câble à partir du dévidoir est généralement appelée tension de retenue. Normalement, cette valeur est de 0 puisque le câble est déroulé. Cette valeur peut être négative et l'ajout d'un système de freinage pour contrôler le débit de déroulement peut être nécessaire. Pour des applications descendantes, une force plus grande sera requise.

Coefficient de friction

Les valeurs utilisées pour les coefficients de friction varient entre 0.1 à 0.8 selon plusieurs facteurs tels que le type d'installation, le type de chemin de câble, le type de gaine et le type de lubrifiant utilisé. Pour les conduits bien lubrifiés, le coefficient pourrait être aussi bas que 0.3, mais dans les calculs on utilise généralement 0.5. Pour les installations en chemin de câble bien lubrifié et l'utilisation de poulie appropriée, une valeur de 0.1 peut être utilisée pour tenir compte du fléchissement du câble entre les poulies.

Remplissage des conduits et des chemins de câbles

La capacité maximum des conduits et des chemins de câble doivent toujours être respectés. Les chemins de câble ne doivent jamais être remplis au-delà de la hauteur des rails latéraux. Le code du bâtiment canadien et tous les autres règlements régionaux doivent être respectés. Pour le déclassement de l'intensité, veuillez consulter le code du bâtiment canadien. Pour installation en chemin de câble, veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC.

Rayon de courbure minimum

Pour établir le diamètre de courbure minimale permissible, nous devons considérer deux possibilités. Il peut y avoir des courbures qui se produisent lors du tirage (là où le câble peut être sous tension et par la suite redressé) ou un pliage permanent qui fait partie intégrante de l'installation (dans ce cas la pression appliquée qu'une seule fois). Évidemment, le rayon de courbure doit être le plus grand possible afin de minimiser le risque d'aplatissement de l'armure ou de tout autre dommage. Pour un pliage permanent et non redressé, le rayon de courbure alloué peut être permis. Les directives pour déterminer le rayon minimum permissible ont été établies selon les critères suivants :

1) Le rayon minimum de formage est utilisé lorsqu'aucune pression n'est appliquée sur le câble après le formage

2) Le rayon minimum de tirage est applicable lorsqu'on applique une force de traction sur le câble.

Les rayons minimums publiés dans les normes ICEA et NEC sont pour pliage permanent. Vous trouverez dans le tableau 6 les multiplicateurs recommandés de courbure des rayons pour les différents calibres. Les valeurs pour les composantes non amurées peuvent être utilisées pour le rayon de pliage des simples conducteurs après que l'armure, la gaine intérieure sur les câbles multiconducteurs et le ruban séparateur ont été enlevés et les conducteurs séparés. Le tableau 7 fournit les rayons de pliage recommandé pour les formats les plus demandés de ***VITAL***ink MC. Pour les autres dimensions, veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC.

Noter que le rayon est sur la partie intérieure du câble.

Tableau 6. Rayon minimum de pliage

Type de câble	Diamètre du câble (po.)	Rayon minimum de formage	Rayon minimum de tirage
VITALink MC	Tous les formats	7 X	10 X
Composantes	De moins de 1"	4 X	8 X
Composantes	De plus de 1" à 2"	5 X	10 X

Tableau 7. *VITAL*ink MC — Rayon minimum de courbure

No de produit	Nombre de conducteurs	Calibre (AWG/MCM)	Diamètre avec armure (pouces)	Rayon de courbure minimum (po.)	
				Formage	Tirage
VM02014-100	2	14	0.78	5.5	7.8
VM03014-100	3	14	0.82	5.7	8.2
VM04014-100	4	14	0.89	6.2	8.9
VM02012-100	2	12	0.82	5.7	8.2
VM03012-100	3	12	0.89	6.2	8.9
VM04012-100	4	12	0.94	6.6	9.4
VM02010-100	2	10	0.89	6.2	8.9
VM03010-100	3	10	0.94	6.6	9.4
VM04010-100	4	10	1.00	7.0	10.0
VM03008-100	3	8	1.04	7.3	10.4
VM04008-100	4	8	1.16	8.1	11.6
VM03006-100	3	6	1.16	8.1	11.6
VM04006-100	4	6	1.22	8.5	12.2
VM03004-100	3	4	1.24	8.7	12.4
VM04004-100	4	4	1.35	9.5	13.5
VM03003-100	3	3	1.30	9.1	13.0
VM04003-100	4	3	1.40	9.8	14.0
VM03002-100	3	2	1.38	9.7	13.8
VM04002-100	4	2	1.50	10.5	15.0
VM03001-100	3	1	1.59	11.1	15.9
VM04001-100	4	1	1.73	12.1	17.3
VM011X0-100	1	1/0	1.00	7.0	10.0
VM031X0-100	3	1/0	1.67	11.7	16.7
VM041X0-100	4	1/0	1.82	12.7	18.2
VM012X0-100	1	2/0	1.04	7.3	10.4
VM032X0-100	3	2/0	1.80	12.6	18.0
VM042X0-100	4	2/0	1.95	13.7	19.5
VM013X0-100	1	3/0	1.08	7.6	10.8
VM033X0-100	3	3/0	1.92	13.4	19.2
VM043X0-100	4	3/0	2.13	14.9	21.3
VM014X0-100	1	4/0	1.16	8.1	11.6
VM034X0-100	3	4/0	2.04	14.3	20.4
VM044X0-100	4	4/0	2.26	15.8	22.6
VM01250-100	1	250	1.22	8.5	12.2
VM03250-100	3	250	2.26	15.8	22.6
VU04250-100	4	250	2.46	17.2	24.6
VM01350-100	1	350	1.35	9.5	13.5
VM03350-100	3	350	2.48	17.4	24.8
VM04350-100	4	350	2.71	19.0	27.1
VM01500-100	1	500	1.48	10.4	14.8
VM03500-100	3	500	2.82	19.7	28.2
VM04500-100	4	500	3.13	21.9	31.3
VM01750-100	1	750	1.73	12.1	17.3

Les rayons minimums de formage pour les unions et les terminaisons doivent respecter les instructions des fabricants des unions et terminaisons.

Les diamètres efficaces des rouleaux, des poulies ou tout autre équipement de tirage devraient être plus grands ou égaux à ceux spécifiés au tableau 8. Veuillez noter que le diamètre est égal à deux fois le rayon. (voir figure 5). Seuls les rouleaux, les poulies ou tout autre équipement de tirage sur lesquels, seulement le câble de tirage est appuyé, sont exempts de respecter les minimums de diamètre. Le rayon minimum efficace d'une poulie est le diamètre minimal que le câble suivra (voir figure 3) Il est avantageux d'utiliser la poulie la plus grande possible afin de réduire au minimum l'effet de friction latérale.

Tableau 8. Diamètre minimum efficace de poulie

	Diamètre efficace minimum
Diamètre de câble (po.)	*VITAL*ink MC
0.75	15
1.00	20
1.25	25
1.50	30
1.75	35
2.00	40
2.25	45
2.50	50*
2.75	55*
3.00	60*
3.25	65*

* Une poulie de 48'' peut être utilisée si la pression latérale n'excède pas 300 lb/pi.

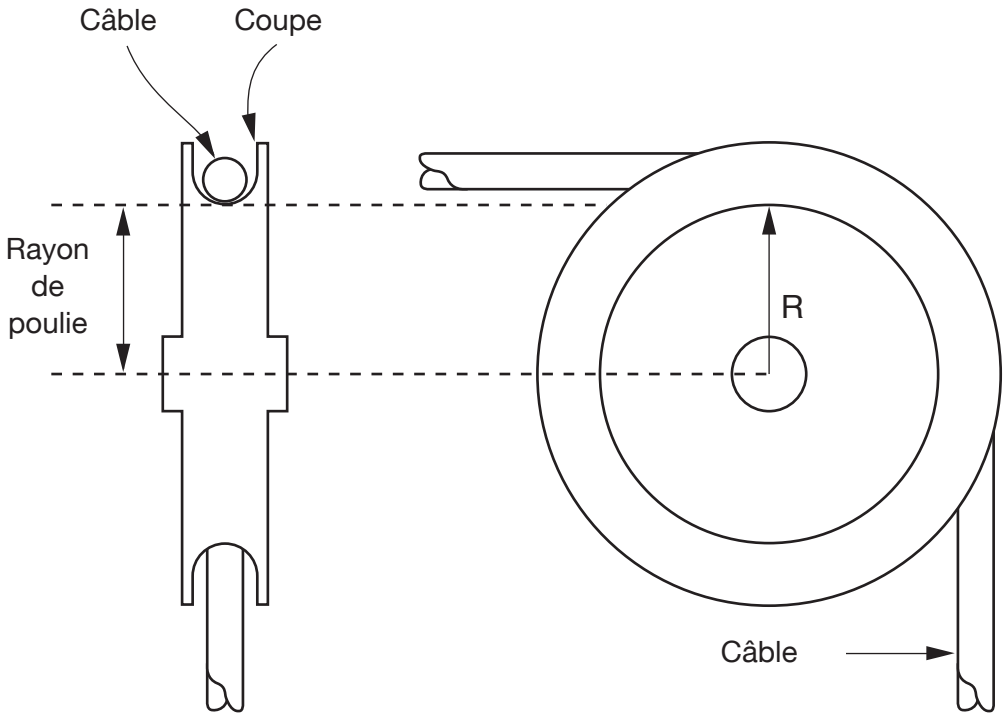


Figure 5. Poulie simple

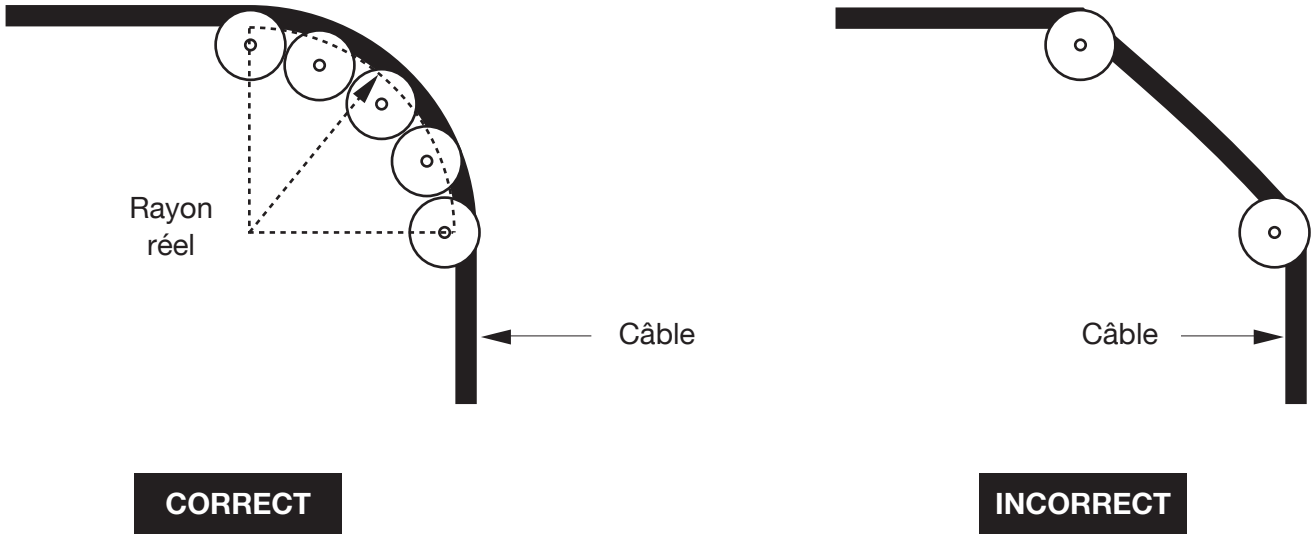


Figure 6. Agencement typiques à poulies multiples

5. PréInstallation

Cette section tient compte de facteurs à considérer avant l'installation. Une planification adéquate est requise. Le personnel doit être entraîné et qualifié pour les tâches spécifiques à performer. Toutes règles et normes applicables selon les différents paliers de gouvernements doivent être respectées.

Température minimale d'installation

Manipuler ou tirer un câble à de très basses températures peut endommager l'armure du câble, la gaine ou l'isolation. Afin d'éviter ce genre de dommage, le câble ne devrait jamais être de sa bobine, manipulé ou tirer sans avoir préalablement réchauffé le câble 24 heures auparavant dans un endroit chauffé à au moins 10°C. Le câble doit être installé aussi rapidement que possible après le préchauffage. La température minimum d'installation peut varier selon le type d'isolation et de gaine utilisée sur le câble, une valeur de -10°C est typiquement recommandée pour tous les câbles, car cela permet une certaine forme manipulation sévère. Dans les cas où cela est impossible, veuillez vous référer au tableau 9.

Précautions

Toutes les précautions nécessaires doivent être prises lors de l'installation des câbles, incluant les normes OSHA ou toutes autres règlementations applicables.

Des procédures d'installation incorrectes peuvent endommager ou affaiblir la performance électrique des câbles. Bien que plusieurs façons de construire un câble existent pour augmenter la résistance physique aux dommages, aucune méthode ne garantira un câble totalement à l'épreuve des dommages. C'est pourquoi qu'en plus des règles de sécurité standards il est recommandé de suivre les précautions suivantes :

S'assurer que la bobine est bien ancrée et sécurisée. L'équipement de tirage est utilisé selon la capacité recommandée par le manufacturier de l'équipement afin d'éviter les bris. Des mesures appropriées devront être prises pour protéger le personnel au cas de bris de l'équipement de tirage. Le personnel ne devrait jamais se tenir en ligne avec l'équipement de tirage lorsqu'une force de traction y est appliquée.

Les cordons de tirage devraient toujours entreposés propres, secs, à l'abri des rayons du soleil et de toute source de chaleur. Certains produits utilisés pour la fabrication de ces cordons comme le polypropylène, le polyéthylène et kevlar (lesquels ne sont pas vraiment traités) pour résister à la détérioration causée par une exposition prolongée aux ultra-violets. Les cordons de tirage devraient être inspectés avant chaque tirage afin de vérifier s'il n'y a pas de dommages ou d'usure prématurée. Un cordon surutilisé deviendra compact ou dur et réduira considérablement sa force. S'il y a le moindre doute concernant l'intégrité du cordon, il ne devrait pas être utilisé. Aucune inspection visuelle ne peut déterminer précisément la force résiduelle du cordon.

*Lorsqu'on utilise un lubrifiant pour le tirage, on doit s'assurer qu'il pourra fonctionner sans geler lors de l'installation

Tableau 9. Température minimale d'installation

Type de gaine	Température minimale d'installation (°C)	Température minimale d'installation (°F)
CPV	-10	14
LSZH	-18	0
Aucune	-50	-58

La plupart des lubrifiants commerciaux pour câble sont à base d'eau. Les précautions adéquates devraient être prises lorsque le personnel travaille près d'équipement ou de câbles électriques alimentés. Tout écoulement de lubrifiant sur le sol devrait être nettoyé ou recouvert immédiatement.

Les câbles ne devraient entrer en contact avec des coudes qui seraient coupants ou tranchants sur les bords des chemins câbles ou tout autre élément. Le câble doit être tiré manuellement dans de telles situations ou avec l'aide d'équipement approprié afin d'éviter de dépasser le rayon minimum de tirage et la force de pression latérale. Le stress mécanique appliqué sur le câble durant l'installation ne devrait pas tordre, étirer ou plier excessivement.

Durant l'installation le câble devrait être protégé contre les activités environnantes pour prévenir les dommages à la gaine ou à l'isolation des conducteurs (Ex. éviter de monter ou rouler sur le câble, etc.) S'assurer que le câble n'est pas exposé à une trop grande circulation afin d'éviter des dommages dus à la négligence.

Les câbles déjà existants ainsi que les boîtes de jonctions et les terminaisons devraient être protégés durant l'installation des nouveaux câbles.

Quand le tirage d'un câble est terminé ou quand le câble n'a pas atteint sa destination finale, il devrait être enroulé et suspendu afin d'éviter tout contact avec le sol et prévenir les dommages. Le rouleau devrait être amarré à deux endroits pour éviter que le câble supporte la bobine. Enrouler le câble de façon à respecter le rayon minimum de courbure. Le câble devrait être protégé contre les dommages occasionnés à la gaine par les attaches d'amarrage.

Si la localisation de la bobine exige une protection supplémentaire, une protection mécanique supplémentaire est requise.

Une attention toute particulière à la protection du câble est requise lors de soudage et d'opération d'épissures afin d'éviter les dommages. Les précautions appropriées devraient être appliquées lors de la manipulation, de l'entreposage et de la disposition des matériaux.

Équipement d'installation

Là où l'assistance mécanique est requise, un équipement de tirage adéquat, tel un treuil qui permettra un tirage constant, sera requis. L'appareil choisi devra l'être selon les critères suivants soient respectés la force maximale de tirage et une tolérance de sécurité. L'unité devrait être capable d'assurer une vitesse maximale et régulière.

Le diamètre du cordon de tirage est déterminé d'après le type de tirage et de l'équipement de chantier dont on peut disposer. Si un cordon de tirage doit être utilisé. Il devra être sélectionné de façon à ce que son point de rupture soit plus fort que la force maximale de traction incluant un facteur de sécurité. Cette précaution est pour éviter le bris du cordon lors du tirage.

Le cordon de tirage devrait être sélectionné selon un facteur d'étirement minimal pour éviter la perte de contrôle. Tous les équipements de surveillance devraient être calibrés avant leur utilisation.

Un émerillon doit être installé entre le câble et le cordon de tirage sur toutes les installations exigeant une assistance mécanique. Sur des installations manuelles difficiles, l'utilisation de l'émerillon pourrait être avantageuse. L'usage de l'émerillon permet d'éviter de tordre le câble.

L'émerillon doit être choisi pour qu'il puisse tourner selon les conditions prédéterminées de tirage. Si l'émerillon ne peut tourner sous une forte charge, il ne devrait jamais être utilisé.

Les rouleaux et poulies doivent avoir une surface lisse, les coupes de poulies doivent être de la bonne dimension, être en bonne condition de fonctionner et bien lubrifiés. Vous devez tenir compte des calculs de la friction latérale estimée lors du choix de rayon des rouleaux, des poulies ou des réas (poulies à gorge). Lorsque vous utilisez convenablement

un assemblage de rouleaux, le câble se conformera au rayon général de l'assemblage sans ajout appréciable de pression provenant de chacun des rouleaux. Donc le rayon général au lieu des rayons de chacun des rouleaux devrait être utilisé pour calculer le rayon minimum de courbure.

Ce genre d'assemblage devrait être utilisé du côté dévidoir ou ce que la tension est près de zéro, donc la pression latérale très basse. Si l'équipement n'est pas utilisé correctement, il pourrait entraîner de sérieux dommages. C'est pour cela que ce type d'agencement de plusieurs rouleaux doit être exposé pour inspection. Assurez-vous que le rayon de l'assemblage respecte le rayon minimum de tirage.

Mise en place

Avant le début de l'installation, l'entrepreneur devra s'assurer que le câble peut être installé selon la conception du routage et des exigences de rayons minimums. Des précautions doivent être prises lorsque les câbles passent à proximité de tuyaux très chauds ou de toutes sources de chaleur intense afin de considérer la correction de l'intensité. Le nombre total de degrés de rayon de courbure doit être minimisé et respecter les normes canadiennes du bâtiment en vigueur.

Les chemins de câble devraient toujours être inspectés au préalable pour leur accessibilité.

Les supports permanents devraient correctement installer pour assurer la rigidité de la structure pour éviter d'endommager le câble et les chemins de câble durant le tirage. Les câbles ne devraient pas être tirés sur des plateaux qui supportent ou transportent de l'équipement, de la tuyauterie ou tout autre accessoire.

Les chemins de câble doivent être propres. Tous les débris devront être enlevés avant le tirage. Tout abrasif ou angle tranchant doit être enlevé. Les rouleaux et les retombées devront être installés tels que requis. Au préalable à la fin de course, les bouts de câbles situés à l'extérieur, dans un endroit humide, ou tout autre endroit exposé à la contamination, devraient être scellés pour éviter la pénétration de l'eau ou des contaminants. Après le tirage et avant la terminaison finale, les câbles scellés doivent être inspectés afin de s'assurer qu'ils n'ont pas été endommagés. Les bobines de fil doivent être supportées de façon à ce que le câble puisse être déroulé et enfilé dans le chemin de câble avec une légère rétention, afin d'éviter un effet de recul ou de dépassement.

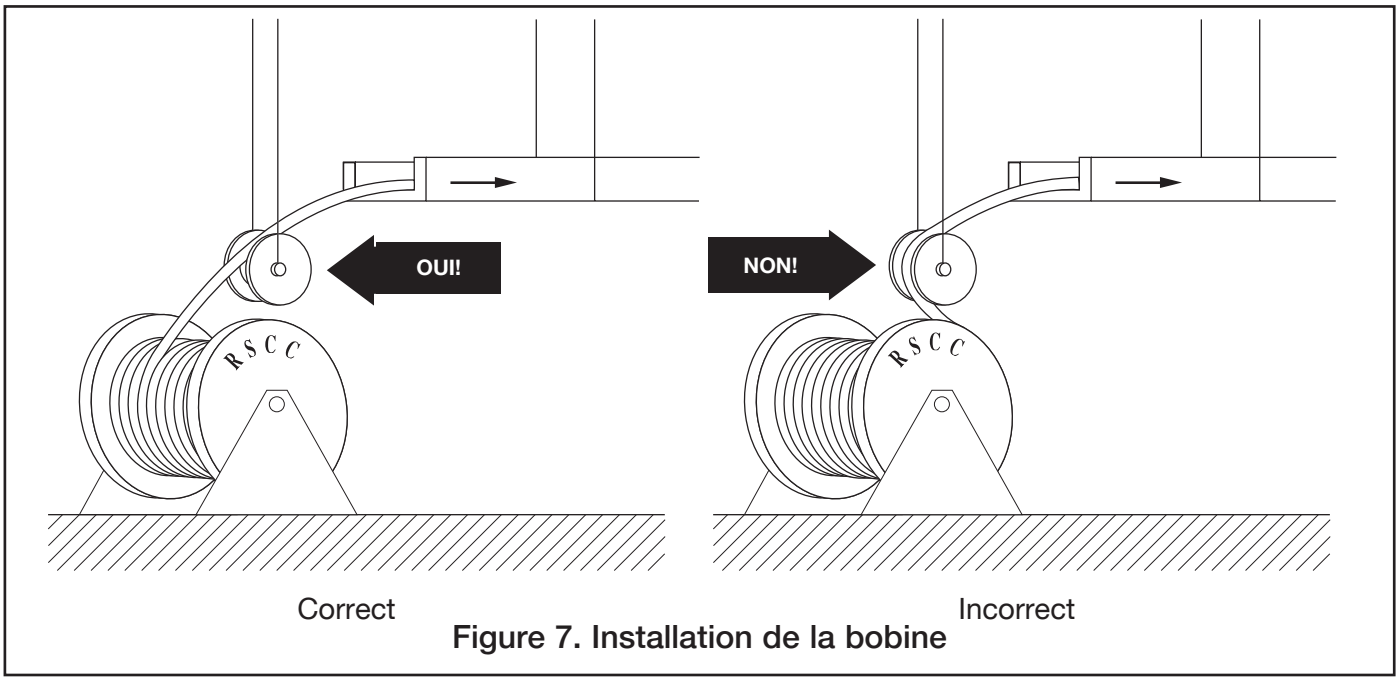


Figure 7. Installation de la bobine

La tension de tirage nécessaire devrait être minimisée. Elle peut être réduite en :

- Une bonne mise en place (voir figure 7) devrait assurer que le câble se déroule de façon constante et évitera toute déformation et torsion.
- Choix du côté du tirage. Lorsque c'est possible, il serait préférable de com mencer le tirage à l'extrémité où il y a les rayons de courbure les plus pro noncés et ressortir par le bout qui a les rayons les plus faibles.
- Le nombre de rayons de courbure peut être réduit en s'installant à une courbe et en tirant le câble en ligne droite pour éviter plusieurs courbes en fin de course jusqu'au bout de l'installation. Par la suite, le câble peut être placé manuellement dans le chemin de câble.
- La force de tirage est réduite lorsque le rouleau est retourné pour se dévider dans le chemin de câble.

Un observateur expérimenté dans le tirage de câble devrait être positionné près de l'équipement de tirage et être constamment en contact visuel ou par radio ou encore par téléphone avec les autres membres de l'équipe. Un équipement de guidage serait recommandé pour protéger et guide le câble entre la bobine et le chemin de câble. Le rayon de cet appareil devrait respecter le rayon minimum de tirage pour le câble. Les câbles à la sortie de l'installation devraient être protégés de la même façon.

Surveillance de la force de tirage

La force de tirage devrait être limitée à la force maximale permissible de tirage, pour s'assurer que les procédures de tirage n'abîment pas le câble. Cela peut être obtenu de deux différentes façons :

1 Un maillon de rupture choisi pour céder lorsque la tension maximale acceptable est atteinte.

– Si la tension maximale permissible est excessive, l'utilisation du chaînon de rupture n'est pas recommandée à moins que les calculs confirment que la tension de tirage sera sous la limite per mise.

2 Surveiller la tension réelle en utilisant un dynamomètre :

- la tension de tirage doit être surveillée pour tous les tirages à haute tension.

- Il est fortement recommandé que le calcul de force estimé soit fait pour ce genre de tirage extrême.

Si possible, un dynamomètre à lecture directe devrait être utilisé. Lorsqu'il n'est pas possible d'installer le dynamomètre en ligne directe avec le cordon de tirage, la lecture devrait être multipliée par le facteur apparaissant au tableau 10 pour obtenir la tension véritable (voir figure 8). Lorsque la valeur de l'angle de tirage se situe entre deux valeurs du tableau, le facteur devrait être considéré comme celui du plus grand-angle. Si l'angle excède 120° veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC.

Tableau 10. Facteurs de corrections à utiliser avec les lectures du dynamomètre

Angle	Facteurs de mutliplication
0	0.5
60	0.6
90	0.7
100	0.8
110	0.9
120	1

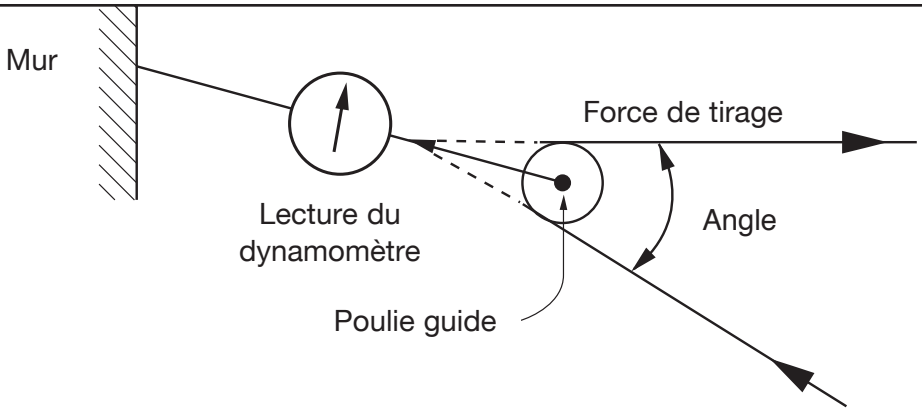


Figure 8 Mise en place du dynamomètre

Méthodes de harnachement du câble

Lorsque le câble doit être tiré dans un chemin de câble, il doit être attaché à un cordon de tirage. Pour le ***VITAL***ink MC, l'armure et les conducteurs doivent être attachés au cordon de tirage. Les câbles peuvent être agrippés par un panier d'ancrage, les conducteurs peuvent être agrippés par un œillet de tirage, ou par une combinaison de ces méthodes.

Au début de chaque tirage, veuillez vous assurer que l'âme du câble ne sort pas de l'armure. Si vous détectez un mouvement, vous pouvez renforcer la prise de l'ancrage en insérant de 3 ou 4 clous à 2'' d'intervalle autour de la circonférence à travers l'armure et les conducteurs. Assurez-vous de couper cette section de câble avant la terminaison.

Les plus courtes longueurs peuvent être tirées qu'en utilisant l'ancrage pourvu que l'armure ne glisse pas sur les conducteurs.

Lorsqu'il s'agit de plus longues longueurs il est nécessaire de tirer les conducteurs et l'armure simultanément en utilisant un œillet de tirage sur les conducteurs et en reliant celui-ci au panier de tirage sur l'armure et en sécurisant la queue de l'œillet sur le câble.

Pour des tirages où une très grande force est appliquée, on doit s'assurer que l'isolation des conducteurs, la gaine et l'armure ne soient pas étirées au-delà de la fin des conducteurs et s'assurer de ne pas déformer le chemin de câble.

6. Installation

Dans cette section vous trouverez la marche à suivre générale d'installation des câbles VITALlink MC et par la suite de façon plus détaillée selon le type d'installation.

Général

Le câble ***VITAL***link MC est installé et supporté de la même manière que les autres types de câbles avec armure qu'ils soient installés en surface, ou suspendus, dans un chemin de câble ou enfoui.

Les exigences d'installation du Système 120 de UL et S139 FHITC 120 d'ULC doivent être respectées lorsqu'ils sont applicables.

Lorsque des circuits indépendants sont requis ou spécifiés, les règles de séparation et de ségrégation des câbles des autres circuits doivent être appliquées.

Tous les conducteurs d'un même circuit et lorsqu'utilisé le conducteur de la mise à la terre et les mises à la terre de l'équipement doivent être contenu dans le même chemin de câble ou conduit ou autrement selon la conformité aux normes de la NEC ou du CEC. Ces mêmes règles s'appliquent aux circuits parallèles.

Lorsque les câbles peuvent être endommagés, une protection supplémentaire adéquate devrait être appliquée.

Tous les éléments métalliques et armures devraient être compatibles avec l'environnement dans lequel ils seront installés. Conventionnellement une gaine sur le câble pourrait être requise lorsque celui-ci est enfoui dans le sol ou encastré dans le béton.

La mise à la terre devrait être assurée par le raccordement mécanique de tous les éléments de l'ensemble tels que les chemins de câble métalliques, les armures, et tout autre panneau métallique pour permettre de maintenir une continuité électrique efficace.

Les conducteurs de mise à la terre plus petits que 6 AWG doivent être protégés contre les dommages qui pourraient être occasionnés par le chemin de câble ou l'armure des câbles sauf lorsqu'il est installé dans l'espace creux d'un mur ou dans une cloison.

Ancrage des câbles

Les supports ou attaches devront être installés à des intervalles de moins de 1.83 m (6') pour les endroits non classifiés deux heures au feu. Pour les endroits certifiés 2 heures de résistance au feu se référer aux limitations du système d'intégrité 120 de UL/ULC c'est-à-dire 1.2 m (4')

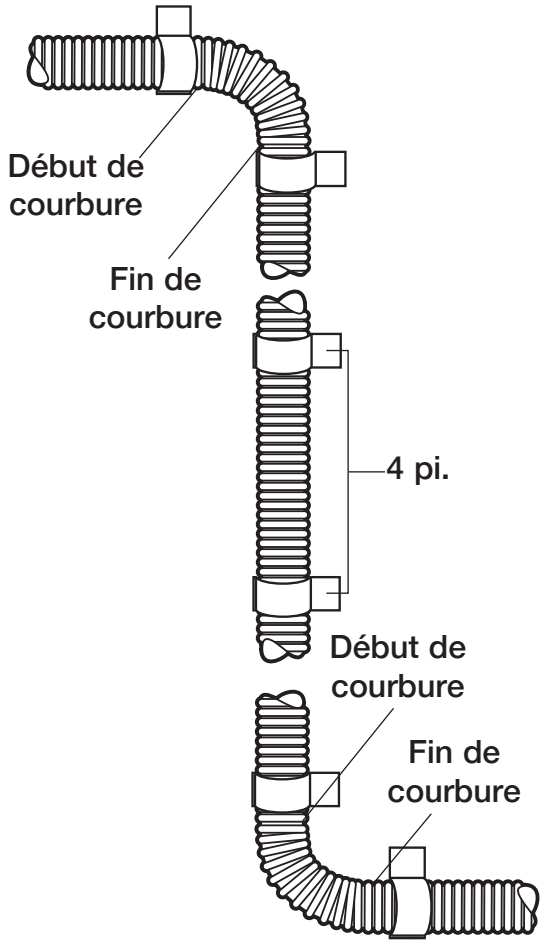


Figure 9 : Mode de fixation des courbures du ***VITAL***link MC

Lorsqu'il y a une transition d'une section droite à une courbure avec le ***VITAL***link MC, vous devriez ajouter au début et à la fin de la courbure des points de fixation comme démontré à la figure 9. Pour les câbles dont les conducteurs sont de calibre 14, 12 et 10AWG ils devront être ancrés à moins de 30 cm (12'') des boîtes de jonction, cabinets, connecteurs ou toute autre terminaison de câble.

Il est recommandé que les câbles soient ancrés dès qu'ils sont en place. Fixer le câble en débutant vers la fin en revenant vers le rouleau et en le redressant par le fait même. Redressez-le manuellement, n'utilisez pas de marteau ou de tournevis, car il pourrait déformer l'armure. Sans être requise, l'utilisation de coude de CPV coupé en deux pourrait servir de gabarit de courbure. Assurez-vous que le rayon minimal de courbure soit respecté.

N'essayez pas d'atteindre le rayon de courbure en une seule opération, mais plutôt petit à petit. Lorsque vous avez à plier plusieurs câbles au même endroit, commencez par le câble à l'intérieur de la courbure et formez les autres en vous servant du premier comme gabarit. Ne laissez pas de longues sections de câble de manière à ce qu'il subisse un point de stresse. Un segment de câble qui pendrait en fin de course pourrait être endommagé par les barreaux du chemin de câble avant que le branchement soit complété.

Les câbles ne devraient être sous aucune tension une fois ancrés. Un certain flottement est recommandé près des terminaisons, mais doit être convenablement supporté.

Distance entre les câbles

Lorsque plusieurs câbles multiconducteurs se côtoient, vous devriez les espacés en tenant compte de la correction d'intensité (normalement un diamètre de câble entre chacun). Quand il s'agit de plusieurs monos conducteurs, ils devraient être étendus à plat parallèlement et aussi près que possible de l'un de l'autre pour tous les câbles du même circuit. Lorsque bien conçu, l'espacement entre les câbles pourrait permettre une intensité supérieure. Noter que la chute de tension doit être aussi calculée. Plusieurs circuits se côtoyant devraient aussi être espacés en tenant compte de la correction de l'intensité. Consulter le département d'ingénierie de RSCC pour plus de détails.

Pour ce qui est de l'ancrage dans des chemins de câbles verticaux, contactez le département d'ingénierie de RSCC.

Mise en parallèle

Les câbles qui devraient être mis en parallèle devront être de calibre 1/0 ou plus selon l'article 310.10 de la NEC ou CEC si applicable.

Les conducteurs de chaque phase, le neutre et la mise à la terre devront :

(1) Être de la même longueur.

(2) Même type de matériel de conducteur

(3) Même calibre

(4) Même isolation

(5) Terminer de la même façon

Lorsque plusieurs câbles sont utilisés en parallèle on doit tenir compte des points de terminaison.

Lorsqu'un équipement de mise à la terre des conducteurs est utilisé avec des conducteurs en parallèle, il devrait être choisi selon l'article 250 de la NEC ou CEC si applicable.

Courant induit par les cabinets et chemins de câble métalliques

Lorsque des conducteurs transportent du courant alternatif, ils devraient être installés de façon à éviter de surchauffer le métal avoisinant par induction. Pour accomplir ceci, tous les conducteurs de chaque phase, le neutre et la mise à la terre devront être regroupés ensemble. Lorsqu'un seul conducteur transportant un courant alternatif passe à travers une paroi métallique avec des propriétés magnétiques. L'effet d'induction peut être réduit en :

(1) Faisant des rainures entre chaque ouverture où les différents conducteurs passent.

(2) Passant tous les conducteurs du circuit à travers un mur isolé suffisamment large pour laisser passer tous les conducteurs du circuit.

Tirage

Assurez-vous pour tirer le plus long de câble possible, préférablement la longueur totale. La position des poulies et du cordon de tirage doivent éviter toutes obstructions afin que le câble puisse bouger librement durant le tirage.

Relier le câble au cordon de tirage de façon appropriée. L'armure doit être attachée au cordon de tirage et /ou au conducteur pour éviter tous mouvements entre l'armure et les conducteurs. Utilisez des cordons de tirage supplémentaires avec un tendeur de types mandrin ''Cable luffing grip'' si applicable. Le câble devrait être directement de la bobine. Utilisez une légère tension de retenue sur le rouleau pour éviter une courbure inversée ou déploiement excessif du câble lors de la sortie du câble du rouleau. La retenue peut être obtenue en appliquant un frein ou en calant une pièce de 2'' x 4'' contre les disques de la bobine. Maintenir une vitesse constante de 6 m (20 pieds) à 7 m (25 pieds) par minute, en évitant les arrêts départs autant que possible, ajuster si nécessaire la vitesse de façon à éliminer les déploiements excessifs du câble.

Quand le tirage se fait dans une courbure utiliser le rayon le plus grand possible, si nécessaire alimenter manuellement le câble pour garder un long et réguler rayon. Des rouleaux ou autres moyens de guidage peuvent être utilisés dans des courbures moins sévères. Pour des tirages plus difficiles incluant plusieurs courbures et plusieurs changements d'élévations, un câble avec une gaine est recommandé pour plus de protection mécanique.

Lubrifiants

Quand les sont étendus dans les chemins de câbles, tirés au-dessus de rouleaux, à travers une poulie, ou directement enfouis, la lubrification n'est pas nécessaire. Lorsque le câble tiré est en contact avec une surface fixe, la friction à ce point peut occasionner une augmentation de la tension de tirage pour installer le câble. Donc pour ces cas la lubrification est recommandée. Pour plus d'information, veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC.

Système d'intégrité du circuit électrique

Ce système consiste à l'installation de composantes et matériaux susceptibles à la protection de systèmes électriques spécifiques requis, en respectant les normes d'interruption de l'intégrité du système électrique en cas d'exposition au feu. Les spécifications pour protéger le système et son ensemble sont essentielles dans le développement des normes.

Ces systèmes de protection sont évalués lors de test d'exposition au feu et au jet d'eau, tel que décrit dans le UL 2196 / ULC S139. Ces notations s'appliquent que sur le système entier de protection. Les composantes et matériaux individuels sont consacrés à un usage dans un système spécifique auquel les normes correspondantes ont été développées et ne sont pas interchangeables entre systèmes. Ces normes ne sont pas assignées aux matériaux ou composantes individuels.

Les autorités compétentes devraient être toujours consultées là où des conditions requises spécifiques sont exigées concernant l'installation et l'usage par rapport de ces systèmes de normalisation.

Les instructions suivantes s'appliquent au ***VITAL***ink® MC® MC UL/ULC Système 120, un système de câble classé pour résister au feu 2 heures. Ce câble est seulement approuvé à 600 volts (de conducteur à conducteur) lorsqu'il est utilisé comme câble résistant 2 heures au feu. L'épissage de 1 heure au feu est approuvé seulement pour un voltage de 480 volts (de conducteurs à conducteurs) lorsqu'utilisé dans un système de résistance au feu de 1 heure

Les instructions suivantes sont pour le ***VITAL***ink® MC ULC S139 FHITC Système 120 un système de câble classé pour résister au feu 2 heures. Ce câble est approuvé pour 600 volts (de conducteur à conducteur) quand il est utilisé comme résistant 2 heures au feu. Ces exigences doivent être suivies pour maintenir l'approbation appropriée de résistance au feu.

Installations à l'air libre

Les supports et quincailleries devront être tels que requis par le Système 120 décrit ci-dessous. Exception : Dans les zones non classées résistantes au feu, l'espace entre les ancrages devrait conforme aux codes électriques NEC/CEC.

Selon les normes NEC/CEC, un espace minimum de ¼'' (63 mm) est requis au point d'ancrage entre le mur et le revêtement en cuivre du câble dans les endroits humides. L'utilisation d'un support remplit ces exigences. Il est important d'utiliser les courroies métalliques à enclenchement de la série J-800 de Kindorf®† et les barrures J-851 pour les câbles gainés dans la zone de résistance au feu. Une simple bride de serrage de tuyau devient lâche lorsque la gaine du câble brûle et peut sur un mur se décrocher du support.

Installations dans un chemin de câble fermé

L'installation dans ce type de chemin de câble exige d'être approfondie, donc veuillez s'il vous plaît consulter le département d'ingénierie de RSCC.

Chemins de câble

Les chemins de câble doivent avoir la résistance requise et la rigidité pour fournir un support adéquat pour tous les câbles contenus. Chemins de câbles en acier seulement. Toutes les sections de chemin de câble doivent être complétées avant l'installation des câbles. Les supports doivent être installés de façon à éviter le point de tension sur le câble à l'entrée du chemin de câble ou entre les différents panneaux et chemin de câble. Les supports devraient être installés à tous les 1.2 m (48'') et les chemins de câble doivent être appropriés pour les conditions de feu.

En dehors des zones horizontales, les câbles devraient être ancrés de façon sécuritaire aux échelons du chemin de câble. En addition, pour maintenir ordonnée l'installation ou garder un espacement adéquat entre les câbles il est permis d'utiliser des attaches. Ces attaches devront être installées à un maximum de 1.82 m (6') d'intervalle. Les attaches devraient être installées délicatement afin d'éviter d'endommager le câble. Ces attaches se doivent d'être compatibles avec le câble, le chemin de câble et pour l'environnement où elles seront installées. (C'est-à-dire ne pas utiliser des attaches en nylon dans une zone de feu.)

Des câbles multiconducteurs peuvent être installés de façon aléatoire. Pour une question d'intensité, il est suggéré là où c'est possible d'installer les câbles sur une seule couche et avec un espacement entre eux minimum équivalant à leurs diamètres.

Les chemins de câble doivent exposés et accessible selon les codes NEC/CEC.Un espace suffisant doit être disponible près du chemin de câble en tout temps pour permettre l'accès pour l'installation et l'entretien des câbles.Les chemins de câbles doivent être mis à la terre convenablement.

Installation dans les chemins de câbles

Lorsque le câble est dévidé manuellement dans un chemin de câble ou dans une tranchée ouverte ou qui ont un couvercle amovible il est recommandé de :

- Que le personnel soit positionné aux coins et sur un intervalle régulier tout au long du parcours pour alimenter manuellement le chemin de câble, ou
- que le personnel soit positionné afin d'alimenter manuellement le câble à partir du côté du chemin de câble vers l'intérieur de celui-ci.

Si vous glissez le câble à l'intérieur du chemin de câble (pour de courtes distances seulement) vous devriez utiliser un tissu en plastique ignifugé pour protéger le câble. Un lubrifiant peut-être nécessaire. Le tissu de plastique devrait être enlevé après l'installation. Les poulies et rouleaux doivent être utilisés lorsque les câbles sont installés autrement que manuellement. Dans les sections droites, un nombre suffisant de rouleaux pour empêcher le câble de trainer sur le

chemin de câble. Les courbures serrées doivent être évitées en utilisant l'assemblage de rouleaux approprié de façon à être conforme au rayon efficace de courbure du câble pour qu'il puisse épouser le contour du rayon du chemin de câble, afin d'assurer le rayon de courbure adéquat.

Les manufacturiers de chemin de câble peuvent recommander le nombre, le type et la localisation des poulies et des rouleaux en incluant les instructions pour leurs utilisations. Quand l'information n'est pas disponible, les balises suivantes devraient être suivies. L'espace entre les rouleaux dépend du poids du câble à tirer. En général, l'espace entre les rouleaux devrait se situer autour de 3 m (10 pi) pour des câbles pesants plus de 12 kg/m (8lbs/pi) et 5 m pour ceux pesant moins de 3 kg/m (2 lb/pi).

Lorsqu'il y a plusieurs câbles de différents calibres et poids à être installé dans un chemin de câble, l'espacement devrait être calculé selon le poids du câble le plus lourd. Les rouleaux utilisés pour les sections droites doivent être utilisés près des supports des chemins de câble. L'emplacement des rouleaux devrait être suffisant pour supporter le poids total à être tiré dans le chemin de câble.

Les câbles devront être placés soigneusement, et étalés uniformément sur toute la largeur du chemin de câble. Les câbles devraient être installés en tenant compte de l'intensité. Les câbles devraient être séparés selon leurs voltages respectifs.(tel que moyen et bas voltage) et séparé selon leur usage (c'est-à-dire que les câbles d'alimentation et les câbles d'instrumentation seront installés dans des chemins de câble distincts).

Durant l'installation, lorsque le câble repose sur le rail du chemin de câble au point de sortie, l'utilisation d'une protection temporaire devrait être utilisée sur le bord du rail. Si après l'installation le câble repose toujours sur le bord du rail, une protection permanente à l'épreuve du feu répondant à la norme de température requise devrait être utilisée sur la totalité de l'arête du rail.

Les câbles installés sur des chemins de câbles ayant un joint d'extension ou connecteurs (permettant le mouvement différentiel des plateaux) devraient être installés de façon à absorber le mou. Le joint d'expansion permet le libre mouvement des chemins câble sans endommager les câbles. Les câbles ne devraient pas être attachés en deçà de 1.5 m (5 pi) de chaque bout du chemin de câble.

Dans le béton

Le ***VITAL***ink MCpeut être installé dans un conduit, dans le béton ou enfoui dans le sol. Référez-vous à la section de l'installation en chemin de câble et de l'installation en pleine terre.

La profondeur minimale d'enfouissement doit respecter le tableau 300.5 du NEC et les normes du CEC. Le ***VITAL***ink MC peut être encastré dans du béton. Consultez le département d'ingénierie de RSCC pour de plus amples informations sur le sujet.

Autres installations

Consultez le département d'ingénierie de RSCC pour de plus amples informations sur le sujet.

7. Post-installation

La section qui suit vous fournira l'information générale des activités post-installation à suivre, incluant la terminaison des câbles, l'épissage et les tests de vérification.

Général

Une longueur suffisante de câble doit être enlevée du côté du cordon de tirage qui aurait pu être endommagé durant l'installation. Cela permettra d'avoir assez de câbles pour la terminaison. Les câbles installés électriquement en parallèle devront être coupés à la même longueur avant l'épissage. Les câbles devront être identifiés à chaque bout avec des étiquettes non conductrices. Un mou devrait être laissé au point de transition des chemins de câble. Une longueur suffisante de la partie centrale du câble devrait être insérée l'intérieur de l'équipement, des panneaux et des boîtes de jonction pour permettre une bonne disposition des conducteurs selon les critères suivants :

- Le câble doit être formé de manière à ne pas excéder le rayon minimum de courbure pour installation permanente.
- Que les distances minimales entre les épissures soient respectées.

Terminaison du *VITAL*ink MC au mécanisme de commutation et équipement

Les boîtes de jonction sont optionnelles à n'importe lequel des deux bouts du câble certifié 2 heures au feu dans la chambre à l'épreuve du feu (voir figure 10) :

- Le câble ***VITAL***ink MC, une fois dans la salle à l'épreuve du feu, doit pénétrer un minimum de 30 cm (12'') à l'intérieur de celle-ci et être terminé dans une boîte de jonction appropriée selon les normes NEC et CEC. Utilisez les connecteurs MC listés pour les câbles avec armure de cuivre ondulé, une rondelle de serrage autobloquante ainsi qu'un manchon isolant listé UL/ULC pour terminer le câble à la boîte de jonction. Le connecteur doit être correctement mis à la terre. Le conducteur de mise à la terre doit demeurer branché en passant à travers la boîte de jonction et continuer vers l'équipement tel que requis par le code. Utilisez une barre de mise à la terre.
- En utilisant le conduit approprié, raccordez la boîte de jonction à l'équipement.
- Installez le câble approprié pour réunir la boîte de jonction à l'équipement.

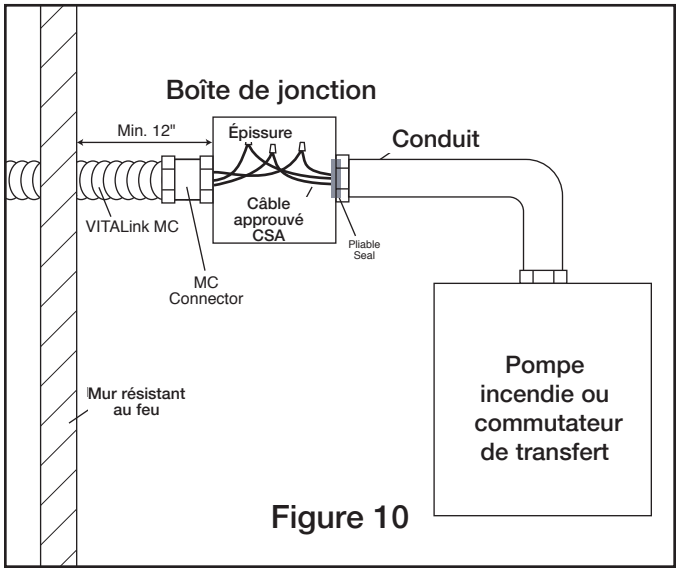


Figure 10

- Faites l'épissage du câble ***VITAL***ink MC selon la méthode approuvée. Veuillez noter qu'une épissure de transition peut-être requise selon l'importance de l'intensité.
- Scellez le bout du conduit à l'intérieur de la boîte de jonction pour éviter que les gaz dissipés lors d'un incendie migrent vers l'équipement. Pour se faire, utilisez une pâte malléable isolante.

Note 1 : Toutes les méthodes de câblage et procédures doivent respecter les normes NEC/CEC et les amendements locaux.

Note 2 : L'article 110.14 de la NEC doit être considéré en fonction de la limite de température pour les câbles reliés à l'équipement. Le câble ***VITAL***ink MC peut être considéré comme étant de température de 90°C. Les normes du CEC devront être respectées là où elles s'appliquent.

Terminaison des câbles

Les procédures générales de terminaisons sont décrites plus bas. Soyez avisé que RSCC ne peut être tenu responsable de l'efficacité des terminaisons ou épissure puisque RSCC n'a aucun contrôle sur la fabrication de ces produits.

L'environnement doit être propre et sec. Les outils devraient être en bonne condition et être utilisés pour l'application pour laquelle ils ont été conçus. Le matériel de terminaison devrait être de très haute qualité et être compatible avec le câble. Les instructions d'installation du manufacturier pour l'application d'isolant et gainage de matériel doivent être suivies.

Comme démontré dans la section suivante, enlevez la gaine extérieure (si présente) et l'armure suffisamment pour permettre de séparer les conducteurs, prévoyez une longueur nécessaire pour permettre le branchement de l'équipement, et prévoir une ligne de fuite suffisante. Tout ruban et toute bourrure et surtout la gaine doivent être retirés.

- En enlevant ce matériel, prenez garde de ne pas endommager l'isolation des conducteurs.
- Installez les connecteurs selon les instructions du manufacturier. Le branchement aux panneaux devrait être fait des connecteurs compatibles et approuvés pour être utilisés avec les câbles recouverts de feuillard de cuivre pour l'environnement approprié où ils seront installés.
- Généralement, on évite l'application d'un scellant autour du connecteur. Pour plus d'informations, veuillez contacter le département d'ingénierie de RSCC.
- Retirez l'isolation des conducteurs sur distance équivalant à la profondeur de la culasse du terminal plus 0.5 cm (1/4'') additionnel. Un soin particulier doit être pris pour éviter de couper, briser ou endommager les torons du conducteur.
- Installez les connecteurs à compression et les terminaux selon les instructions du manufacturier. L'outil pour les connecteurs à compression devrait être calibré choisi selon la dimension du conducteur.
- Isolez les connecteurs avec du tube thermorétrécissable ou ruban électrique. Cette application d'isolant devrait couvrir le terminal entièrement ainsi que 5 cm (2'') de l'isolation des conducteurs.
- Terminez et faites la mise à la terre correctement de l'armure, si cela n'est pas accompli par le connecteur.
- Utilisez un manchon isolant pour protéger les conducteurs à l'intérieur des panneaux, boîtes de jonction, etc.
- Utilisez les bons accessoires ainsi que la bonne force de serrage des terminaux.

Tableau 11. Dimension des boîtes de jonction selon NEC 314.28

Longueur minimale en pouces de boîte de jonction pour une épissure en ligne droite					
3 cond. AWG/MCM	Dimension du conduit	Dimension boîte de jonction	4 cond. AWG/MCM	Dimension du conduit	Dimension boîte de jonction
8	1	8	8	1	8
6	1	8	6	1.25	10
4	1.25	10	4	1.25	10
3	1.25	10	3	1.5	12
2	1.25	10	2	1.5	12
1	2	16	1	2	16
1/0	2	16	1/0	2	16
2/0	2	16	2/0	2.5	20
3/0	2	16	3/0	2.5	20
4/0	2.5	20	4/0	2.5	20
250	2.5	20	250	3	24
350	3	24	350	3.5	28
500	3	24	500	3.5	28

Longueur minimale en pouces de boîte de jonction pour une épissure en angle					
1 cond. AWG/MCM	Dimension du conduit	Dimension boîte de jonction	4 cond. AWG/MCM	Dimension du conduit	Dimension boîte de jonction
8	1	6	8	1	6
6	1	6	6	1.25	7.5
4	1.25	7.5	4	1.25	7.5
3	1.25	7.5	3	1.5	9
2	1.25	7.5	2	1.5	9
1	2	12	1	2	12
1/0	2	12	1/0	2	12
2/0	2	12	2/0	2.5	15
3/0	2	12	3/0	2.5	15
4/0	2.5	15	4/0	2.5	15
250	2.5	15	250	3	18
350	3	18	350	3.5	21
500	3	18	500	3.5	21

Toutes les dimensions sont en pouces.
Calculé selon le diamètre du conduit flexible sans M.A.L.T., et selon la dimension des conducteurs RHW-2 d'après le NEC

Enlèvement de la gaine lorsque nécessaire

Pour enlever la gaine extérieure:

1. Mesurer la longueur de gaine à enlever, avec un couteau tranchant pénétrer à mi chemin dans la gaine et faite le tour du câble sans toucher à l'armure. (Figure 11)

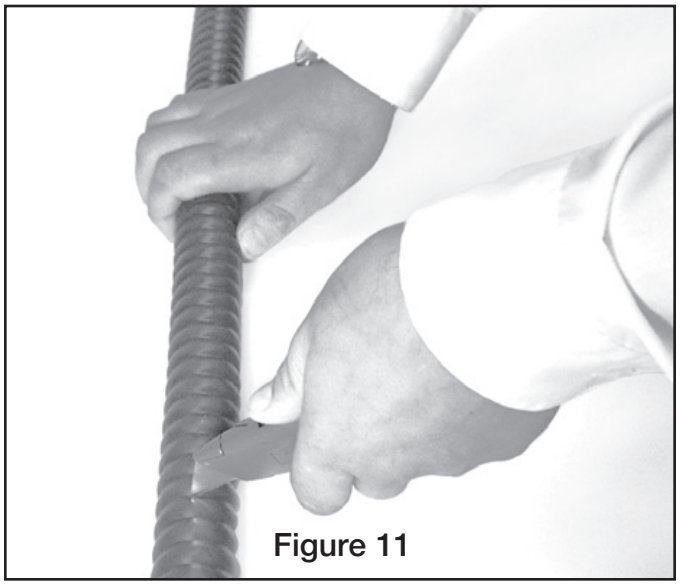


Figure 11

2. À partir du début du câble, couper entièrement la gaine sur le premier demi-pouce puis continuer à inciser à la moitié de lÉpaisseur de la gaine jusqu'à l'endroit déjà entaillé. Figure 12)

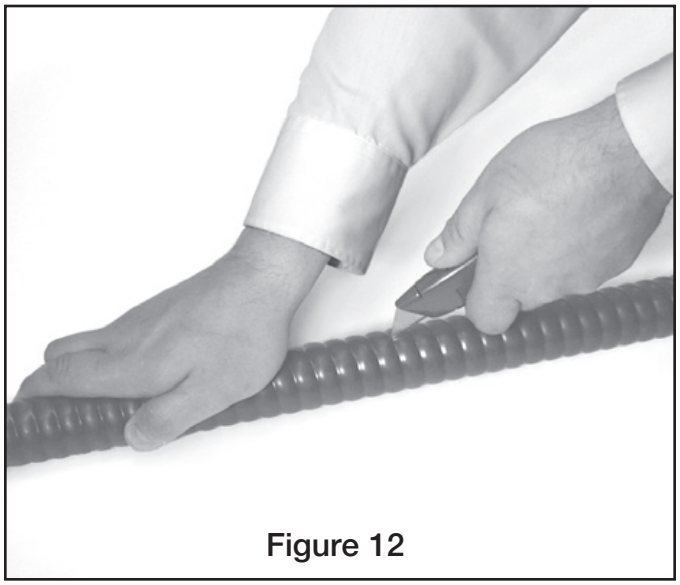


Figure 12

3. En utilisant des pinces, tirez sur la gaine en commençant par le bout du câble et continuez en tirant le long de l'incision et cela jusqu'à l'endroit déjà marqué (Figure 13)

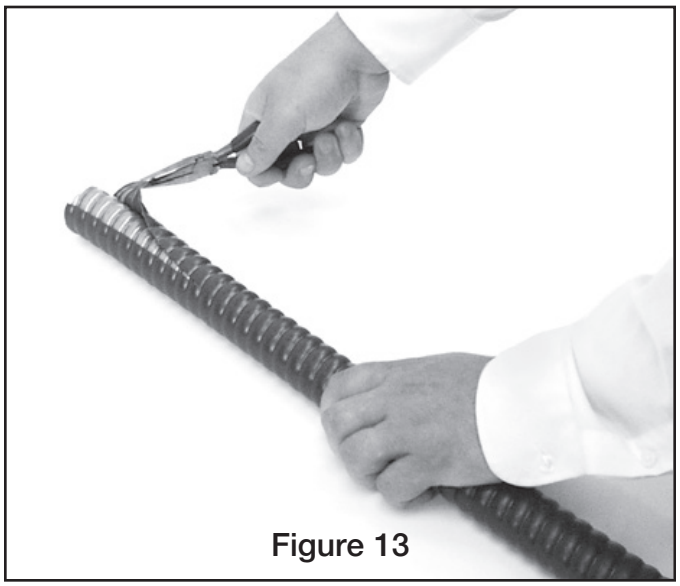


Figure 13

Enlèvement de l'armure

1. Marquer l'armure à l'aide d'un ruban adhésif l'endroit où elle devra être enlevée. Utilisez un coupe-tuyau pour couper l'armure, La roulette de coupe devrait appliquée au sommet de l'ondulation de l'armure dans un mouvement d'aller-retour graduellement jusqu'à atteindre les 360° sans que l'outil dérape de la crête (Figure 14)

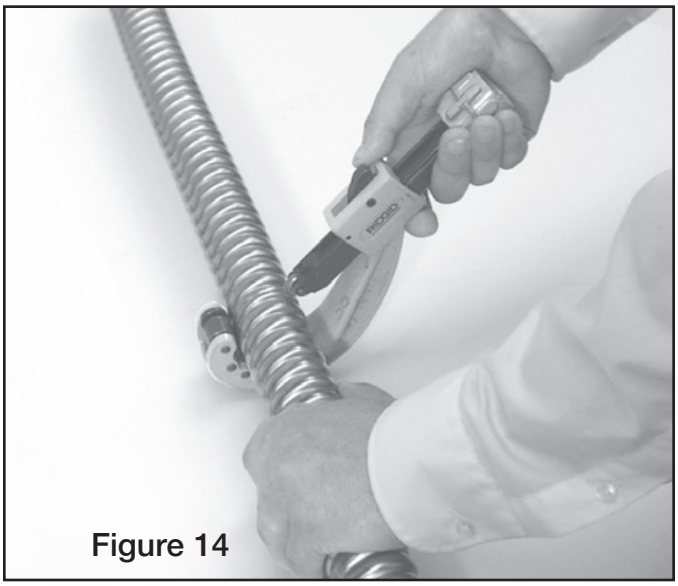


Figure 14

2. Si nécessaire. appliquez une légère flexion jusqu'à ce que l'armure se sépare (Figure 15)

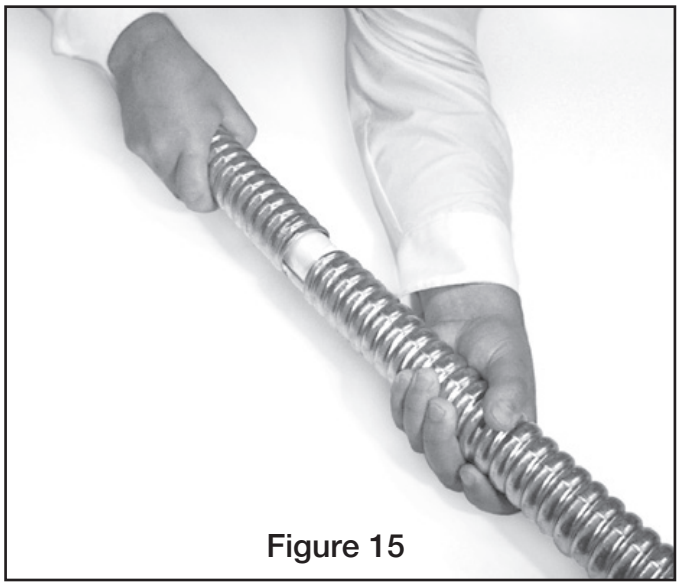


Figure 15

3. En tirant faites tourner légèrement dans un mouvement de va et vient l'armure. Ne la faites pas tourner totalement car il se pourrait la matière de remplissage soit emmêler. Veuillez enlever tout surplus. Installez le connecteur selon les instructions du manufacturier. (Figure 16) Sur de plus longue distance l'armure doit être enlevée par section, ou encore en la coupant sur la longueur en utilisant une scie à métaux (tel que le modèle Kett KS-26 ou KS-25 am), puis la séparer et la retirer. Contact le département d'ingénierie de RSCC pour plus d'informations.

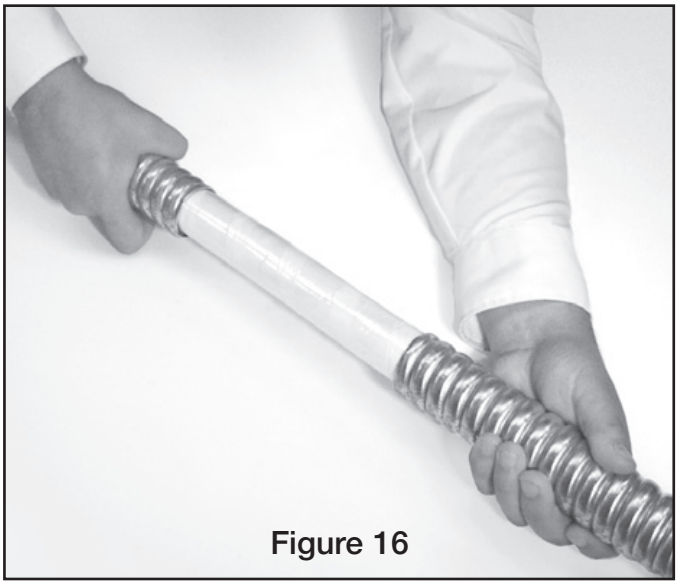


Figure 16

Retrait de la gaine intérieure

1. Marquer l'endroit où la gaine doit être retirée et installer un ruban adhésif comme guide de coupe. Inciser la gaine longitudinalement sur la bonne distance. Veuillez laisser la gaine intérieure en place lorsque possible pour plus de protection. Une longueur adéquate des conducteurs libres de gaine doit être suffisante selon la CEC. Seulement inciser que 50% à l'intérieur de la gaine. Éviter de couper l'isolation. (Figure 17)

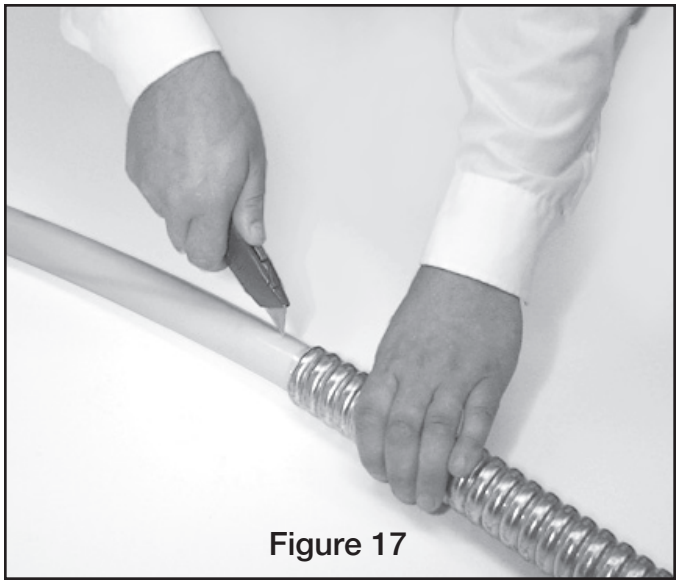


Figure 17

2. Coupez la gaine intérieure au bout du câble et tirer pour retirer la gaine jusqu'à la fin de l'incision.(Figure 18)

Figure 18

3. Tirez sur la gaine intérieure jusqu'au bout de la coupe longitudinale et couper l'excédent de façon circulaire. Inspecter l'isolation contre tous dommages. (Figure 19)

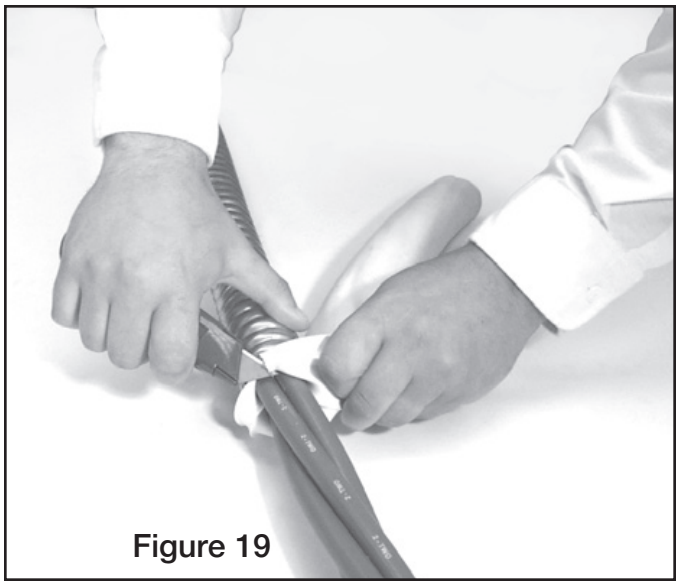


Figure 19

8. Glossaire

Accessoires de montage – Tels que les écrous de blocage, bagues, manchons ou tout autres pièces utilisés dans le câblage d'un système qui sont principalement utilisés pour une application mécanique plutôt qu'électrique

ANSI – American National Standard Institute

Armure - Un feuillard, une tresse ou autre couche métallique appliquée sur un câble pour en améliorer la protection mécanique.

ASTM – American Society for Testing and Materials.

AWG – American Wire Gage

Maillon de rupture – Dispositif installé en série avec le cordon de tirage qui se rompt à une tension spécifique

Câble – Un câble est soit un conducteur isolé ou une combinaison de conducteurs isolés l'un de l'autre.

CEC – Code Électrique Canadien

Chemin de câble – C'est un chemin de câble fermé ou ouvert, fabriqué en métal ou non, conçu principalement pour recevoir des conducteurs, des câbles ou des barres de distribution et peut avoir d'autres utilisations tel que permis par la NEC. Ce terme inclus sans s'y restreindre : les conduits rigides métalliques et non métalliques, les conduits flexibles étanches ou non, chemin de câble sous-plancher, dans le béton, de surface, etc.

Compatibilité - Se dit d'une matière qui peut être utilisée avec d'autres matériaux dans des conditions normales ou d'urgence sans que des effets indésirables n'apparaissent ;résisté à la plage de température, radiation, et autres paramètres nocifs de l'emplacement ; utiliser selon les recommandations des manufacturiers respectifs.

Conducteur – un fil ou une combinaison de fils non isolés de l'un de l'autre, appropriés pour transporter un courant électrique.

Courbure inversée – C'est la courbure opposée à la direction dans laquelle le câble a été enroulé sur la bobine

Écran – C'est une protection contre les interférences électrostatiques ou électromagnétiques, qui formée à partir d'une couche conductrice appliquée sur un assemblage de conducteurs. Il peut être sous forme de ruban métallique, tresse, feuillard, ou de fils appliqués.

Fire-Roc TM - Appellation commerciale d'un type d'isolation appartenant à RSCC , qui a réussi les tests de UL/ULC de résistance au feu de 2 heures en tant que composante d'un système certifié 2 heures

Gaine – Matière plastique ou élastomère extrudé recouvrant un ou plusieurs conducteurs isolés ainsi que l'assemblage de composantes afin de leur offrir une protection mécanique et physique adéquate

ICEA – Insulated Cable Engineers Association (IPCEA)

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

Intensité – Courant en ampères, qu'un conducteur peut transporter de façon continue sous certaines conditions sans excéder la température pour laquelle le conducteur est approuvé.

Isolation – Lorsqu'appliqué sur un conducteur électrique, il s'agit du matériel qui recouvre le conducteur pour isoler et confiner le courant électrique à ce même conducteur. Le matériau de l'isolation peut être de différent type (tel que le plastique, le caoutchouc, etc.) caractérisé par leur diélectrique

Liaison – L'union permanente de deux parties métalliques pour créer un circuit électrique qui assure la continuité et permet de transporter de façon sécuritaire tout courant qui lui sera imposé.

LSZH – matériel émettant peu de fumée et zéro halogène appliqué en tant que gaine optionnelle sur le câble ***VITAL***ink MC de RSCC.

MCM – Surface d'un câble en millième de pouce.

MC - Désignation de UL pour les câbles ayant une armure métallique. Ce type de câble inclus, les armures soudées en continu (unies ou ondulées) , en acier ou aluminium entrecroisé .NEC Article 330 & UL Standard No.1569)

NEC – National Electrical Code (USA)

NFPA – National Fire Protection Association

Perte de contrôle de déroulement – Ce phénomène se produit lorsque les câbles tirés se déplacent plus rapidement que selon la friction dynamique, et arrêtent jusqu'à ce que la traction augmente de nouveau et dépasse la friction statique, c'est à ce moment-là que le phénomène se produit. Pour minimiser cet effet, il est important d'utiliser un câble de tirage qui a peu d'étirement.

Pression latérale – C'est la force radiale s'exerçant perpendiculairement sur l'isolation et la couverture du câble au point de courbure lorsqu'une force est appliquée au câble. Rayon minimum de pliage – Le plus petit rayon sur lequel la partie intérieure du câble peut être pliée de façon permanente sans aucune force appliquée.

Rayon minimum de tirage - Le plus petit rayon sur lequel la partie intérieure du câble peut être plié sous traction. Ce rayon ne devrait jamais être moindre que le rayon minimal d'installation.

Réa – C'est une poulie utilisée pour le tirage du câble

Système FHIT 120 – C'est un système de protection de circuit électrique qui est certifié selon UL pour une résistance au feu de 2 heures horizontalement et, verticalement tout en passant à travers les planchers à 90° avec des câbles approuvés 600 volts. Aussi incluant une approbation pour une épissure horizontale en zone de feu de 1 heure à 480 volts.

Système FHITC 120 - C'est un système de protection de circuit électrique qui est certifié selon ULC pour une résistance au feu de 2 heures horizontalement et verticalement tout en passant à travers les planchers à 90° avec des câbles approuvés 600 volts.

Tension nominale - C'est le voltage maximum pour un usage continu de façon normale pour lequel un câble ou un fil isolé a été fabriqué. Tension maximale de pression latérale (Tp) - C'est la force calculée de tirage qui doit être utilisé pour tirer un câble ou un groupe de câbles sans excéder les limites de pression latérale.

Tension maximale permise de tirage - C'est la tension maximale qui peut être appliquée à un câble ou à un groupe de câbles afin de prévenir tout dommage occasionné par : le harnachement, l'élongation des conducteurs et la pression latérale. Cette valeur est toujours moindre que T¬¬¬P ou TC.

Tension maximale de tirage sur les conducteurs (TC) – C'est la tension maximale qui peut être appliquée à un câble ou à un ensemble de câbles pour prévenir des dommages causés par le type de harnachement et en tenant compte de l'élongation des conducteurs .

Valeur estimée de traction – Est la valeur calculée de la traction basée la configuration des conduits et de la construction du câble

***VITAL*ink MC** – Appellation commerciale de RSCC pour un câble qui possède une armure ondulée et soudée en continu qui est approuvée pour l'intégrité d'un circuit électrique de 2 heures de résistance au feu selon UL et ULC

9. Références

AEIC G5, “Underground Extruded Power Cable Pulling Guide”.

ANSI/NFPA 70, “National Electrical Code”.

ANSI N45.2.2, “Packaging, Shipping, Receiving, Storage, and Handling of Items for Nuclear Power Plants”.

ICEA P-46-426/IEEE S-135, “Power Cable Ampacities”.

ICEA P-54-440/NEMA WC 51, “Ampacities of Cables in Open-Top Cable Trays”.

ICEA S-66-524/NEMA WC 7, “Cross-Linked Thermosetting Polyethylene-Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy”.

IEEE 100, “Dictionary of Electrical and Electronics Terms”.

IEEE 400, “IEEE Guide for Making High-Direct-Voltage Tests on Power Cable Systems in the Field”.

IEEE 404, “Standard for Cable Joints for Use with Extruded Dielectric Cable Rated 5,000 V through 46,000 V and Cable Joints for Use with Laminated Dielectric Cable Rated 2,500 V through 500,000 V”.

IEEE 422, “Guide for the Design and installation of Cable Systems in Power Generating Stations”.

IEEE 518, “Guide for the Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers from External Sources”.

IEEE 525, “IEEE Guide for the Design and Installation of Cable Systems in Substations”.

IEEE 576, “IEEE Recommended Practices for Installation, Termination, and Testing of Insulated Power Cables as Used in the Petroleum and Chemical Industry”.

IEEE 690, “Standard for the Design and Installation of Cable Systems for Class 1E Circuits in Nuclear Power Generating Stations”.

IEEE 1185, “Guide for Installation Methods for Generating Station Cables”.

NEMA WC 26, “Wire and Cable Packaging”.

UL 1569,”Metal-Clad Cables”.

UL Subject 1724, “Fire Tests for Electrical Circuit Protective Systems”.

UL 2196, “Standard for Tests of Fire Resistive Cables”.

ULC S139, Standard Method of Fire Test for Evaluation of Integrity of Electrical Power, Data and Optical Fiber Cables.

UL Fire Resistive Directory, Volume 2.

10. Appendice 1

A list of MC connector manufacturers for *outside* of the fire zone:

Company Name	Series
Cooper Crouse-Hinds	TMC
Hawke Cable Glands America	N701
Hubbell Killark Electric	MCR
Thomas & Betts Corporation	STE

NOTE: For MC connector in the fire zone, see UL FHIT 120/ULC S139 FHITC 120.

Information provided is believed to be accurate, but company should be contacted for information on products and use.

Additional information on materials is available from the RSCC Engineering Department.

Notes:

RSCC Wire & Cable LLC

800-327-7625 ▪ Tel: 860-653-8300 ▪ Fax: 860-653-8301

www.r-scc.com

Marmon Engineered Wire & Cable LLC

A Berkshire Hathaway Company

ISO 9001/QS 9000 REGISTERED

East Granby, CT
20 Bradley Park Road
East Granby, CT 06026
Tel: 860-653-8300
Fax: 860-653-8301
800-327-7625

Marmon Engineered Wire & Cable LLC

A Berkshire Hathaway Company

© 2015 RSCC Wire & Cable LLC